

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Damjan Krašovec

RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU V DRŽAVNI UPRAVI

MAGISTRSKO DELO

INFORMACIJSKI SISTEMI IN ODLOČANJE

Mentor: prof. dr. Denis Trček
Somentor: izr. prof. dr. Marjan Krisper

Ljubljana, 2016



Številka: 145-MAG-ISO/2016

Datum: 29. 02. 2016

Damjan KRAŠOVEC, univ. dipl. inž. rač. in inf.

Ljubljana

Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani izdaja naslednjo magistrsko nalogo

Naslov naloge: **Računalništvo v oblaku v državni upravi**

Cloud Computing in the state administration

Tematika naloge:

Storitve računalništva v oblaku so v poslovnem svetu že široko razširjene, medtem ko je uporaba teh storitev v javnem sektorju manjša, njihovo vpeljevanje pa počasnejše [1]. Konstantno krčenje proračunov za IKT ob hkratni zahtevi državljanov po kakovostnih e-storitvah pa sili tudi javni sektor po vsem svetu k racionalizaciji in konsolidaciji virov, infrastrukture in načina nudenja svojih storitev [1,8]. Eden od možnih odgovorov na te izzive je v uporabi storitev računalništva v oblaku. Nekatere države so priložnosti in izzive tovrstnih storitev že prepoznale, zato so njihovo uporabo zapisale v nacionalne IKT strategije in tudi že pričele z njihovim uvajanjem [10], med njimi tudi Republika Slovenija.

V magistrski nalogi podajte predlog migracijske strategije prehoda aplikacij in storitev v državni računalniški oblak (DRO) za celotno državno upravo, ki naj izhaja iz primerov dobrih praks vpeljav storitev računalništva v oblaku v državnih institucijah v tujini, kot tudi iz izkušenj pilotnega projekta vzpostavitve DRO. Migracijska strategija naj vključuje podroben načrt prehoda aplikacij in storitev, ki naj vsebuje tudi predlog pravil oziroma metodologije za določitev najprimernejšega modela storitve za posamezno aplikacijo oziroma storitev. Strategija naj vključuje tudi smernice obvladovanja poslovno informacijske arhitekture (PIA) [16] za zajem obstoječega in ciljnega stanja. Predlog migracijske strategije podkrepite s konkretnim primerom migracijske strategije za aplikacije in storitve informacijskega sistema Urada RS za meroslovje (MIRS) skupaj s podrobnim načrtom prehoda in predlaganimi najprimernejšimi modeli storitev po posameznih aplikacijah in storitvah. V nalogi predstavite koncept računalništva v oblaku, možne vrste postavitve in modele storitev, ki bi bili primerni za našo državno upravo ter jih primerjajte z izbrano postavitvijo DRO, ki je v produkcijski fazi.

Mentor:

prof. dr. Denis Trček

Somentor:

izr. prof. dr. Marjan Krisper



Dekan:

prof. dr. Nikolaj Zimic

Rezultati magistrskega dela so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavljane ali izkoriščanje rezultatov magistrskega dela je potrebno pisno soglasje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja in somentorja.

Zahvala

Zahvaljujem se prof. dr. Denisu Trčku za mentorstvo in koristne nasvete pri snovanju vsebine magistrskega dela. Zahvaljujem se tudi izr. prof. dr. Marjanu Krisperju za somentorstvo in vsebinsko usmerjanje skozi celotno pisanje magistrskega dela.

Posebej se zahvaljujem tudi moji družini za potrpežljivost in podporo v času pisanja magistrskega dela.

Rad bi se zahvalil tudi mag. Bernardi Kozelj za pomoč pri pridobivanju dokumentacije in koristnih informacij v povezavi z državnimi IKT projekti.

Posvetilo

Magistrsko delo posvečam pokojni mami Tončki Krašovec.

Kazalo vsebine

Povzetek

Abstract

1	Uvod.....	1
1.1	Obstoječe stanje informatike v organih državne uprave.....	2
1.1.1	Izhodišča za prenovo informatike državne uprave.....	5
1.1.2	Analiza in predlog ukrepov za prenovo državne informatike.....	8
1.2	Projekt reorganizacije informatike v državni upravi.....	10
1.2.1	Centralizacija nabav računalniške opreme.....	11
1.2.2	Konsolidacija kadrovskih virov, vzpostavitev centra za informatiko.....	12
1.3	Projekt vzpostavitve državnega računalniškega oblaka.....	15
1.3.1	Referenčna arhitektura.....	22
1.3.2	Storitve DRO.....	24
2	Računalništvo v oblaku.....	27
2.1	Zgodovina razvoja računalništva v oblaku.....	30
2.2	Storitveni modeli.....	32
2.2.1	Infrastruktura kot storitev (IaaS).....	34
2.2.2	Platforma kot storitev (PaaS).....	35
2.2.3	Programska oprema kot storitev (SaaS).....	36
2.2.4	Druge vrste storitev.....	37
2.3	Vrste oblakov.....	38
2.3.1	Privatni oblak.....	39
2.3.2	Skupni oblak.....	39
2.3.3	Javni oblak.....	40
2.3.4	Hibridni oblak.....	40
2.3.5	Druge vrste oblakov.....	40
3	Primeri dobrih praks vzpostavitve državnega računalniškega oblaka v tujini.....	41
3.1	Estonija.....	43
3.2	Francija.....	44
3.3	Japonska.....	45
3.4	Španija.....	46
3.5	Velika Britanija.....	47
3.6	Združene države Amerike.....	48
3.6.1	Referenčna arhitektura NIST.....	49
3.7	Slovenija.....	52

4	Pilotni projekt vzpostavitve računalniškega oblaka	53
4.1	Vzorčna aplikacija RIJS	54
4.2	Referenčna arhitektura EKT2.....	54
5	Predlog migracijske strategije za organe državne uprave.....	61
5.1	Podroben načrt.....	62
5.1.1	Sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom	63
5.1.2	Sistem za hrambo elektronskih dokumentov	64
5.1.3	Informacijska podpora postopkov priprave predpisov.....	66
5.1.4	Elektronska pošta	67
5.1.5	Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja	68
5.1.6	Sistem za upravljanje s človeškimi viri.....	69
5.1.7	Registracija delovnega časa	70
5.1.8	Sistem za upravljanje sistemov kakovosti	71
5.1.9	Sistem za upravljanje odnosov s strankami	72
5.1.10	Druge splošne aplikacije	73
5.1.11	Storitev aktivnega imenika.....	74
5.1.12	Storitev omrežnega datotečnega sistema	75
5.1.13	Storitev centralnega arhiviranja	76
5.1.14	Storitev podatkovnih baz	77
5.1.15	Storitev gostovanja spletnih strani	77
5.1.16	Storitev gostovanja standardnih platform	78
5.1.17	Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov.....	80
5.1.18	Storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture.....	81
5.2	Pravila za izbiro modela storitve	82
5.2.1	Pravila za izbiro SaaS modela storitve.....	82
5.2.2	Pravila za izbiro PaaS modela storitve.....	84
5.2.3	Pravila za izbiro IaaS modela storitve.....	85
5.3	Smernice obvladovanja poslovno-informacijske arhitekture	86
5.3.1	Poslovno-informacijska arhitektura	86
5.3.1.1	ArchiMate in TOGAF	87
5.3.1.2	FEAF [39].....	90
5.3.2	Smernice obvladovanja PIA z uporabo jezika ArchiMate.....	91
5.3.2.1	Metamodeli jezika ArchiMate.....	92
5.3.2.2	Smernice za dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo dokumentov 94	
5.3.2.3	Smernice za informacijsko podporo postopkov priprave predpisov	97
5.3.2.4	Smernice za elektronsko pošto	99

5.3.2.5	Smernice za pisarniško orodje in orodje za sodelovanje	101
5.3.2.6	Smernice za sistem za upravljanje s človeškimi viri	103
5.3.2.7	Smernice za registracijo delovnega časa.....	105
5.3.2.8	Smernice za upravljanje sistemov kakovosti	107
5.3.2.9	Smernice za upravljanje odnosov s strankami	109
5.3.2.10	Smernice za druge splošne aplikacije.....	111
5.3.2.11	Smernice za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema 113	
5.3.2.12	Smernice za storitev centralnega arhiviranja	115
5.3.2.13	Smernice za storitev podatkovnih baz.....	117
5.3.2.14	Smernice za storitev gostovanja	119
5.3.2.15	Smernice za storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture	121
6	Študija primera uporabe migracijske strategije za informacijski sistem MIRS	123
6.1	Podroben načrt MIRS	123
6.1.1	Sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom	123
6.1.2	Sistem za hrambo elektronskih dokumentov	124
6.1.3	Informacijska podpora postopkov priprave predpisov	125
6.1.4	Elektronska pošta.....	125
6.1.5	Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju.....	126
6.1.6	Sistem za upravljanje s človeškimi viri	126
6.1.7	Registracija delovnega časa.....	127
6.1.8	Sistem za upravljanje sistemov kakovosti	128
6.1.9	Sistem za upravljanje odnosov s strankami	128
6.1.10	Druge splošne aplikacije.....	129
6.1.11	Storitev aktivnega imenika	129
6.1.12	Storitev omrežnega datotečnega sistema	130
6.1.13	Storitev centralnega arhiviranja.....	131
6.1.14	Storitev podatkovnih baz	131
6.1.15	Storitev gostovanja spletnih strani.....	132
6.1.16	Gostovanje informacijskega sistema MIRS-INFO.....	133
6.1.17	Storitev gostovanja standardnih platform.....	133
6.1.18	Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov	134
6.1.19	Storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture	134
6.2	Poslovno-informacijska arhitektura MIRS	135
6.2.1	Dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo dokumentov	135
6.2.2	Informacijska podpora postopkov priprave predpisov	136
6.2.3	Elektronska pošta.....	137

6.2.4	Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju	137
6.2.5	Sistem za upravljanje s človeškimi viri.....	139
6.2.6	Registracija delovnega časa	139
6.2.7	Sistem za upravljanje sistemov kakovosti	141
6.2.8	Sistem za upravljanje odnosov s strankami	141
6.2.9	Druge splošne aplikacije	141
6.2.10	Storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema	141
6.2.11	Storitev centralnega arhiviranja	143
6.2.12	Storitev podatkovnih baz	144
6.2.13	Storitev gostovanja spletnih strani	144
6.2.14	Informacijski sistem MIRS-INFO	144
7	Zaključek	151
8	Priloge.....	153
9	Viri in literatura	155

Kazalo slik

Slika 1:	Horizontalne funkcije elektronskega poslovanja javne uprave [35].....	3
Slika 2:	Razmejitev horizontalnih in sektorskih projektov v AN SREP [36].....	4
Slika 3:	Organizacijska struktura za izvajanje AN SREP [36]	5
Slika 4:	Svet za razvoj informatike v državni upravi.....	11
Slika 5:	Konsolidacija kadrovskih virov [32]	12
Slika 6:	Ključne funkcije Centra za informatiko na MJU [32]	14
Slika 7:	Strategija Evropske komisije [46]	16
Slika 8:	Konvergenca tehnologij, ki omogočajo računalništvo v oblaku [42].....	27
Slika 9:	NIST definicija računalništva v oblaku	29
Slika 10:	Bistvene značilnosti, elementi računalništva v oblaku [12]	30
Slika 11:	Razvoj računalništva v oblaku in temeljne tehnologije [12]	32
Slika 12:	Storitveni modeli računalništva v oblaku	33
Slika 13:	Razmejitev upravljanja pri storitvenih modelih	34
Slika 14:	Infrastruktura kot storitev (IaaS)	35
Slika 15:	Platforma kot storitev (PaaS).....	36
Slika 16:	Programska oprema kot storitev (SaaS)	37
Slika 17:	Vrste oblakov.....	38
Slika 18:	X-ROAD [21]	44
Slika 19:	Državni računalniški oblak Kasumigaseki [22].....	46

Slika 20: Konceptualni model referenčne arhitekture [25]	50
Slika 21: Orkestracija storitev [25].....	51
Slika 22: Upravljanje storitev [26]	52
Slika 23: Konceptualni model RIJS 2.0 [41]	54
Slika 24: Referenčna arhitektura EKT2 [49].....	56
Slika 25: Predstavitveni nivo EKT2 [40, 41]	56
Slika 26: Procesni nivo EKT2 [40, 41]	57
Slika 27: Storitveni nivo EKT2 [40, 41]	57
Slika 28: Aplikacijski nivo EKT2 [49].....	58
Slika 29: Podatkovni nivo EKT2 [49]	58
Slika 30: Referenčna arhitektura EKT2 in priporočene rešitve [49]	59
Slika 31: Povezava med ArchiMate in TOGAF ADM [43].....	88
Slika 32: TOGAF ADM [44]	89
Slika 33: Skupni pristop k FEA [39]	91
Slika 34: Metamodel poslovnega nivoja [20, 43].....	92
Slika 35: Metamodel aplikacijskega nivoja [20, 43]	93
Slika 36: Metamodel tehnološkega nivoja [20, 43]	93
Slika 37: Celotni metamodel PIA [20, 43]	94
Slika 38: Obstoječe stanje dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov	95
Slika 39: Ciljno stanje dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov	96
Slika 40: Obstoječe stanje IPP	97
Slika 41: Ciljno stanje IPP	98
Slika 42: Obstoječe stanje elektronske pošte	99
Slika 43: Ciljno stanje elektronske pošte	100
Slika 44: Obstoječe stanje pisarniškega orodja in orodja za sodelovanje	101
Slika 45: Ciljno stanje pisarniškega orodja in orodja za sodelovanje	102
Slika 46: Obstoječe stanje upravljanja s človeškimi viri	103
Slika 47: Ciljno stanje upravljanja s človeškimi viri	104
Slika 48: Obstoječe stanje registracije delovnega časa	105
Slika 49: Ciljno stanje registracije delovnega časa	106
Slika 50: Obstoječe stanje upravljanja sistemov kakovosti	107
Slika 51: Ciljno stanje upravljanja sistemov kakovosti	108
Slika 52: Obstoječe stanje upravljanja odnosov s strankami	109
Slika 53: Ciljno stanje upravljanja odnosov s strankami	110
Slika 54: Obstoječe stanje za druge splošne aplikacije	111

Slika 55: Ciljno stanje za druge splošne aplikacije	112
Slika 56: Obstoječe stanje za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema	113
Slika 57: Ciljno stanje za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema	114
Slika 58: Obstoječe stanje za storitev centralnega arhiviranja.....	115
Slika 59: Ciljno stanje za storitev centralnega arhiviranja.....	116
Slika 60: Obstoječe stanje za storitev podatkovnih baz	117
Slika 61: Ciljno stanje za storitev podatkovnih baz	118
Slika 62: Obstoječe stanje za gostovanje	119
Slika 63: Ciljno stanje za gostovanje	120
Slika 64: Obstoječe stanje zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture.....	121
Slika 65: Ciljno stanje zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture.....	122
Slika 66: Obstoječe stanje MIRS dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov.....	135
Slika 67: Ciljno stanje MIRS dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov.....	136
Slika 68: Obstoječe stanje MIRS pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju	137
Slika 69: Ciljno stanje MIRS pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju	138
Slika 70: Obstoječe stanje MIRS registracije delovnega časa	139
Slika 71: Ciljno stanje MIRS registracije delovnega časa	140
Slika 72: Obstoječe stanje MIRS storitev aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema.....	142
Slika 73: Obstoječe stanje MIRS storitev centralnega arhiviranja, primer za RDC	143
Slika 74: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, poslovni nivo	145
Slika 75: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, aplikacijska in podatkovna struktura	146
Slika 76: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, aplikacijske storitve.....	147
Slika 77: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, tehnološki nivo	148
Slika 78: Ciljno stanje gostovanja informacijskega sistema MIRS-INFO, LAMP in EKT2	149
Slika 79: Ciljno stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture	150
Slika 80: Obstoječe stanje MIRS storitev centralnega arhiviranja, celoten IS	153
Slika 81: Obstoječe stanje MIRS-INFO, celoten pogled	154

Kazalo tabel

Tabela 1: Razmejitev nalog in odgovornosti med centrom za informatiko in državnimi organi [32]	13
Tabela 2: Tveganja investicije v projekt DRO [30]	19
Tabela 3: Specifični cilji projekta DRO in kazalniki njihovega uresničevanja [31]	22
Tabela 4: Seznam storitev DRO [29, 30, 31]	25
Tabela 5: Primerjava storitvenih modelov računalništva v oblaku [9].....	33
Tabela 6: Primerjava vrst oblakov [9]	39
Tabela 7: Pregled uporabe računalništva v oblaku v Evropi [10]	42
Tabela 8: ENISA – pregled najboljših praks vpeljave DRO v Evropi [48]	43
Tabela 9: Akterji računalništva v oblaku [25]	50

Kazalo kratic

AD – Aktivni imenik, angl. Active Directory

ADM – Metodologija za razvoj arhitekture, angl. Architecture Development Method

AJAX – Asinhroni JavaScript in XML, angl. Asynchronous JavaScript and XML

AJPES – Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve

AN SREP – Akcijski načrt Elektronskega poslovanja javne uprave

API – Aplikacijski vmesnik, angl. Application Programming Interface

ASP – Ponudnik aplikacijskih storitev, angl. Application Service Provider

AWS – Spletne storitve podjetja Amazon, angl. Amazon Web Services

BLOB – Zbirka binarnih podatkov, angl. Binary Large Object

BOINC – Odprtokodna vmesna programska oprema za mrežno in prostovoljno računalništvo, angl. Berkeley Open Infrastructure for Network Computing

CERT – Skupina za odzivanje na incidente v računalniških sistemih, angl. Computer Emergency Response Team

CIFS – Splošni spletni datotečni sistem, angl. Common Internet File System

CMS – Sistem za upravljanje z vsebino, angl. Content Management System

CRM – Upravljanje odnosov s strankami, angl. Customer Relationship Management

CSM – Upravljanje storitev oblaka, angl. Cloud Service Management

DaaS – Podatki kot storitev, angl. Data as a Service

- DaaS¹, DCaaS²** – Podatkovni center kot storitev, angl. Data Center as a Service
- DBaaS** – Podatkovna baza kot storitev, angl. Database as a Service
- DEVaaS** – Razvoj kot storitev, angl. Development as a Service
- DHCP** – Omrežni protokol za dinamično nastavitve gostitelja, angl. Dynamic Host Configuration Protocol
- DIIP** – Dokument identifikacije investicijskega projekta
- DILA** – Direktorat za pravne in upravne informacije, Francija, angl. The Directorate of Legal and Administrative Information
- DNS** – Sistem domenskih imen, angl. Domain Name System
- DOI** - Služba za notranje zadeve, angl. Department of the Interior
- DPS** – Aplikacija za izvrševanje proračuna, aplikacija v okviru MFERAC sistema
- DRBD** – Naprava za porazdeljene podvojene bloke, angl. Distributed Replicated Block Device
- DRO** – Državni računalniški oblak
- EaaS** – Elektronska pošta kot storitev, angl. E-mail as a Service
- EKT** – Enotna kontaktna točka
- ENISA** – Agencija Evropske unije za varnost omrežij in informacij, angl. European Union Agency for Network and Information Security
- ESB** – Storitveno vodilo, angl. Enterprise Service Bus
- e-VŠ** - Evidenčni in analitski informacijski sistem za visoko šolstvo v Republiki Sloveniji
- FEA** – Zvezna poslovno-informacijska arhitektura na zveznem nivoju Združenih držav Amerike, angl. Federal Enterprise Architecture
- FEAF** – Ogradje poslovno-informacijske arhitekture na zveznem nivoju Združenih držav Amerike, angl. Federal Enterprise Architecture Framework
- FRI** – Fakulteta za računalništvo in informatiko
- FSaaS** – Datotečni sistem kot storitev, angl. File System as a Service
- G-Cloud** – Državni računalniški oblak, angl. Governmental cloud
- GSA** – Uprava za splošne storitve, Združene države Amerike, angl. General Service Administration
- GTZ** – Generične tehnološke zahteve
- HHS** – Služba za zdravje in človeške vire, Združene države Amerike, angl. Department of Health and Human Services
- HRM** – Upravljanje s človeškimi viri, angl. Human Resource Management

¹ Kratica uporabljena v investicijski dokumentaciji projekta vzpostavitve državnega računalniškega oblaka

² Kratica uporabljena v magistrski nalogi

HTML – Označevalni jezik za oblikovanje večpredstavnostnih dokumentov, angl. Hypertext Markup Language

HTTP – Protokol za prenos vsebin na spletu, angl. Hypertext Transfer Protocol

IaaS – Infrastruktura kot storitev, angl. Infrastructure as a Service

IEC – Mednarodna komisija za elektrotehniko, angl. International Electrotechnical Commission

IEEE – Svetovno združenje inženirjev elektronike in elektrotehnike, angl. Institute of Electrical and Electronics Engineers

IKS – Informacijski in komunikacijski sistem, angl. **ICS** – Information and Communication System

IKT – Informacijske in komunikacijske tehnologije, angl. **ICT** – Information and Communication Technology

IM – Sistem za takojšnje sporočanje, angl. Instant Messaging

IMiS – Programski produkt podjetja Imaging Systems za skeniranje, arhiviranje, pregledovanje, razvrščanje in iskanje dokumentov, ter povezovanje z aplikacijami

IP – Internetni protokol, angl. Internet Protocol

IS – Informacijski sistem

ISO – Mednarodna organizacija za standardizacijo, angl. International Organization for Standardization

ISUSK – Informacijski sistem za upravljanje sistemov kakovosti

IVP – Informacijska varnostna politika

JavaScript, JS – Skriptni spletni programski jezik

JN – Javno naročilo

JU – Javna uprava

KE-SD – Kadrovska evidenca in stroški dela, aplikacija v okviru MFERAC sistema

KVM – Virtualni računalnik, ki temelji na osnovi jedra, angl. Kernel-based Virtual Machine

LAMP – Odprtokodna platforma, ki jo sestavlja Linux, Apache, MySQL, PHP

LAN – Lokalno omrežje, angl. Local Area Network

LDAP – Programski protokol za poizvedovanje in spreminjanje imeniških storitev, angl. Lightweight Directory Access Protocol

MF – Ministrstvo za finance

MFERAC – Enotni računovodski sistem Ministrstva za finance

MGRT – Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo

MIC – Ministrstvo za notranje zadeve in komunikacije, Japonska, angl. The Ministry of Internal Affairs and Communications

MIRS – Urad Republike Slovenije za meroslovje, angl. Metrology Institute of the Republic of Slovenia

MIRS-INFO – Spletni informacijski sistem MIRS

MJU – Ministrstvo za javno upravo

MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve

NASA – Nacionalna zrakoplovna in vesoljska uprava, Združene države Amerike, angl. National Aeronautics and Space Administration

NBC – Nacionalni poslovni center, Združene države Amerike, angl. National Business Center

NFS – Omrežni datotečni sistem, angl. Network File System

NIO – Nacionalni interoperabilnostni okvir, angl. National Interoperability Framework

NIST – Narodni urad za standarde in tehnologijo, Združene države Amerike, angl. National Institute of Standards and Technology

NNE – Nosilec nacionalnega etalona

NSF – Notes objekt za shranjevanje, angl. Notes Storage Facility

ORVE – Virtualni registrski urad, Španija, angl. Virtual Registry Office

PaaS – Platforma kot storitev, angl. Platform as a Service

PDC – Podatkovni center

PHP – Skriptni programski jezik za izdelavo dinamičnih spletnih strani, Hypertext Preprocessor

PIA – Poslovno-informacijska arhitektura, angl. **EA** – Enterprise Architecture

PIZP – Pred-investicijska zasnova projekta

PN – Potni nalog

PRS – Poslovni register Republike Slovenije

PRSPO – Priznanje Republike Slovenije za poslovno odličnost

PU – Proračunski uporabnik

QoS – Kvaliteta storitve, angl. Quality of Service

RAID – Redundantno diskovno polje, angl. Redundant Array of Independent Disks

RDČ – Registracija delovnega časa

RDI – Reorganizacija državne informatike

RDP – Protokol za oddaljeno namizje, angl. Remote Desktop Protocol

ReNDej – Resolucija o normativni dejavnosti

REST – Arhitekturni stil za REST spletne storitve, angl. Representational state transfer

RHEL – Operacijski sistem Red Hat Enterprise Linux

RS – Republika Slovenija

RIJS – Register institucij javnega sektorja

SaaS – Programska oprema kot storitev, angl. Software as a Service

SARA – Telekomunikacijsko omrežje španske javne uprave, Španija, angl. Telecommunication Network of the Spanish Public Administration

SCS – Specialist storitev v oblaku, angl. Specialist Cloud Services

SESS – Sistem enotnih spletnih strani

SETI – Program za iskanje znakov nezemeljske inteligence, angl. Search for extraterrestrial intelligence

SIEM – Sistem za upravljanje z varnostnimi incidenti, angl. Security Information and Event Management

SLA – Sporazum o ravni storitev, angl. Service Level Agreement

SOA – Storitveno usmerjena arhitektura, angl. Service Oriented Architecture

SOAP – Protokol za spletne storitve, angl. Simple Object Access Protocol

SOVA – Slovenska obveščevalno-varnostna služba

SPI – Strateško planiranje informatike

SPIS – SRC Pisarniški informacijski sistem

SREP – Strategija razvoja elektronskega poslovanja ter izmenjave podatkov iz uradnih evidenc

SSO – Enkratna prijava, angl. single sign-on

SUPB – Sistem za upravljanje s podatkovnimi bazami, angl. **DBMS** – Database Management System

TCO – Celoten strošek lastništva, angl. Total Cost of Ownership

TESTA – Telekomunikacijsko omrežje Evropske komisije, angl. Trans European Services for Telematics between Administrations

sTESTA – TESTA storitveno omrežje Evropske komisije, angl. secured Trans European Services for Telematics between Administrations

TOGAF – Arhitekturno ogrodje organizacije Open Group, angl. The Open Group Architecture Framework

UJP – Uprava za javna plačila

UJPnet – Spletna aplikacija UJP za elektronsko poslovanje proračunskih uporabnikov

VDI – Virtualno namizje, angl. Virtual Desktop Interface

VM – Virtualni stroj, angl. Virtual Machine

XaaS – Vse kot storitev, angl. Everything as a Service

XML – Razširljivi označevalni jezik za izmenjavo strukturiranih dokumentov na spletu, angl. Extensible Markup Language

WAMP – Odprtokodna platforma, ki jo sestavlja Windows, Apache, MySQL in PHP

WAN – Prostrano omrežje, angl. Wide Area Network

WS – Spletna storitev, angl. Web Service

ZDA – Združene države Amerike

ZDU – Zakon o državni upravi

ZJU – Zakon o javnih uslužbencih

ZOPSPU – Zakon o opravljanju plačilnih storitev za proračunske uporabnike

ZVDAGA – Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih

ZVOP – Zakon o varstvu osebnih podatkov

Povzetek

Storitve računalništva v oblaku so v poslovnem svetu že široko razširjene, medtem ko je uporaba teh storitev v javnem sektorju manjša, njihovo vpeljevanje pa počasnejše [1]. Konstantno krčenje proračunov za informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) ob hkratni zahtevi državljanov po kakovostnih e-storitvah pa sili tudi javni sektor po vsem svetu k racionalizaciji in konsolidaciji virov, infrastrukture in načina nudenja svojih storitev [1, 8]. Eden od možnih odgovorov na te izzive je uporaba storitev računalništva v oblaku. Nekatere države so priložnosti in izzive tovrstnih storitev že prepoznale, zato so njihovo uporabo zapisale v nacionalne IKT strategije in tudi že pričele z njihovim uvajanjem [10, 11], med njimi tudi Republika Slovenija [33].

Vlada RS je na podlagi analize stanja in strateških dokumentov na nivoju državne uprave sprejela ukrepe [28, 31, 33, 34], ki so v letu 2015 vodili k reorganizaciji državne informatike in k vzpostavitvi državnega računalniškega oblaka (DRO). Vzpostavitev je temeljila tudi na izkušnjah pilotnega projekta postavitve DRO v sodelovanju Fakultete za računalništvo in informatiko (FRI) in Ministrstvom za javno upravo (MJU) [40, 41].

V magistrskem delu je predstavljen koncept računalništva v oblaku, možne vrste postavitve in modeli storitev, ki bi bili primerni za našo državno upravo. Podana je tudi primerjava z izbrano postavitvijo DRO, ki je od konca leta 2015 v produkcijski fazi.

Delo podaja predlog enotne migracijske strategije prehoda aplikacij in storitev v DRO za celotno državno upravo. Strategija izhaja iz primerov dobrih praks vpeljav storitev računalništva v oblaku in konsolidacije informatike v državnih institucijah v tujini. Upoštevane so tudi izkušnje pilotnega projekta vzpostavitve DRO. Migracijska strategija vključuje podroben načrt prehoda aplikacij in storitev, ki vsebuje tudi predlog pravil za določitev najprimernejšega modela storitve za posamezno aplikacijo oziroma storitev. Strategija vključuje tudi smernice obvladovanja poslovno-informacijske arhitekture (PIA) [16] za zajem obstoječega in ciljnega stanja. Predlog migracijske strategije je podkrepjen s študijo primera uporabe migracijske strategije za aplikacije in storitve informacijskega sistema Urada RS za meroslovje (MIRS), ki vključuje tudi podrobni načrt prehoda in predlagane najprimernejše modele storitev po posameznih aplikacijah in storitvah.

Ključne besede: računalništvo v oblaku, državna uprava, konsolidacija informatike

Abstract

Cloud computing services are already widespread in the business world, while the use of these services in the public sector is smaller and their introduction slower [1]. Constantly shrinking budgets for information and communication technology (ICT), with the citizens' demands for quality e-services, forces the public sector around the world to the rationalization and consolidation of resources, infrastructure and ways of providing their services [1, 8]. One of the possible answers to these challenges lies in the use of cloud computing services. Some countries have already recognized the opportunities and challenges of such services, and wrote down the use of them in the national ICT strategy and have already started with their introduction [10, 11], including the Republic of Slovenia [33].

The Government of the Republic of Slovenia has taken steps at the level of the state administration on the basis of the situation analysis and strategic documents [28, 31, 33, 34], which led in the year 2015 to the reorganization of the state informatics and to the establishment of the National cloud computing (DRO). Establishment also based on the experience of the pilot project of deploying the DRO in cooperation with the Faculty of Computer and Information Science (FRI) and the Ministry of Public Administration (MJU) [40, 41].

This master thesis presents the concept of cloud computing, the possible deployment and service models that would be suitable for our public administration. Comparison is also given with the selected deployment model of DRO, which is in a production phase from the end of 2015.

The thesis gives a proposal of a unified migration strategy for transition of applications and services in the DRO for the entire state administration. The strategy follows the examples of good practice of the deployment of cloud computing services and the consolidation of IT in state institutions abroad. The experience of the pilot project of deploying the DRO is also considered. The migration strategy includes a detailed transition plan to migrate applications and services, which also includes a proposal of rules for determining the best service model for a particular application or service. The strategy includes guidelines for management of enterprise architecture (EA) [16] to capture the current and destination status. Proposal for a migration strategy is supported by a case study of the application of a migration strategy for applications and services of information system of Metrology Institute of the Republic of

Slovenia (MIRS), which includes a detailed transition plan and suggested most appropriate service models for individual applications and services.

Key words: cloud computing, state administration, government, IT consolidation

1 Uvod

E-Uprave po vsem svetu se srečujejo z izzivi krčenja IKT proračunov, po drugi strani pa postaja vzdrževanje obstoječih informacijskih sistemov (IS) vse bolj kompleksno in drago [2]. Dodaten izziv predstavljajo še čedalje bolj zahtevni državljani, ki vse bolj pogosto posegajo po e-storitvah in zahtevajo njihovo kakovost ter od storitev pričakujejo čedalje več, kot npr. mobilnost in dostopnost s katerekoli naprave. Ti izzivi postavljajo javni sektor pred nalogo racionalizacije porabe in konsolidacije virov ter hkrati stremijo k izboljšanju kakovosti nudenja svojih storitev kot tudi njihove funkcionalnosti [1, 8].

Eden od možnih odgovorov na te izzive je uporaba storitev računalništva v oblaku, ki poleg novega in kakovostnejšega načina nudenja storitev, omogoča tudi konsolidacijo obstoječih virov, s tem pa tudi osredotočenje posameznega organa na glavno dejavnost. Nekatere države so priložnosti in izzive tovrstnih storitev že prepoznale, zato so njihovo uporabo zapisale v nacionalne IKT strategije in tudi že pričele z njihovim uvajanjem [10, 11], med njimi tudi Republika Slovenija.

Vlada RS je na podlagi analize stanja ter strateških dokumentov na nivoju državne uprave in Evropske Unije (EU) sprejela ukrepe [28, 31, 33, 34], ki so v letu 2015 vodili k reorganizaciji državne informatike (RDI) in k vzpostavitvi državnega računalniškega oblaka (DRO). Vzpostavitev je temeljila tudi na izkušnjah pilotnega projekta postavitve DRO v sodelovanju Fakultete za računalništvo in informatiko (FRI) in Ministrstva za javno upravo (MJU) [40, 41].

Prispevki, ki se ukvarjajo s področjem e-Uprave v povezavi z računalništvom v oblaku, izpostavljajo potrebo po migracijski strategiji aplikacij in storitev v oblak [1, 2, 3]. Ob tem pa poudarjajo tudi pomembnost nacionalnih in mednarodnih regulatorjev na tem področju pri pripravi standardov in priporočil pri uvajanju storitev računalništva v oblaku [1, 2, 3].

Projekta RDI in vzpostavitve DRO v danem trenutku ne vsebujeta izdelane enotne migracijske strategije vpeljave storitev DRO po organih državne uprave, zato je v magistrskem delu podan predlog enotne migracijske strategije prehoda aplikacij in storitev v oblak. Migracijska strategija je potrebna za doseg učinkovitega in enotnega prehoda aplikacij in storitev e-Uprave kot tudi informacijskih rešitev vodstvenih in podpornih poslovnih procesov.

Za učinkovito izvajanje migracijske strategije, s čim višjo stopnjo avtomatizacije prehoda informacijskih rešitev v DRO, so potrebna tudi pravila za izbiro najprimernejšega modela storitve, ki jih DRO ponuja za posamezno aplikacijo oziroma storitev. Pri enotnih vodstvenih in podpornih poslovnih procesih, za katere obstaja več rešitev, je potrebno določiti tudi enotno informacijsko rešitev za vse državne organe.

V izhodiščih za prenovo državne informatike [28] in tudi v investicijski dokumentaciji vzpostavitve DRO [29, 31] je predvidena vzpostavitev poslovno-informacijske arhitekture (PIA) državne uprave. Poleg tega pa je uporaba modelirnega jezika ArchiMate, za zajem obstoječega stanja PIA posameznega državnega organa na tehnološkem nivoju, predvidena tudi v dogovorih o ravneh storitev (SLA) med organi državne uprave in MJU. Ker projekta RDI in DRO trenutno nimata izdelano celovito obvladovanje PIA, je v delu podan predlog smernic za obvladovanje PIA za zajem obstoječega in ciljnega stanja arhitekture posameznega državnega organa.

Predlog enotne migracijske strategije, podan v magistrskem delu v poglavju 5, tako vključuje naslednje ključne komponente:

- podroben načrt prehoda aplikacij in storitev skupaj s pravili za izbiro najprimernejšega modela storitve računalništva v oblaku,
- smernice obvladovanja PIA za zajem obstoječega in ciljnega stanja,
- enotne informacijske rešitve za enotne vodstvene in podporne poslovne procese.

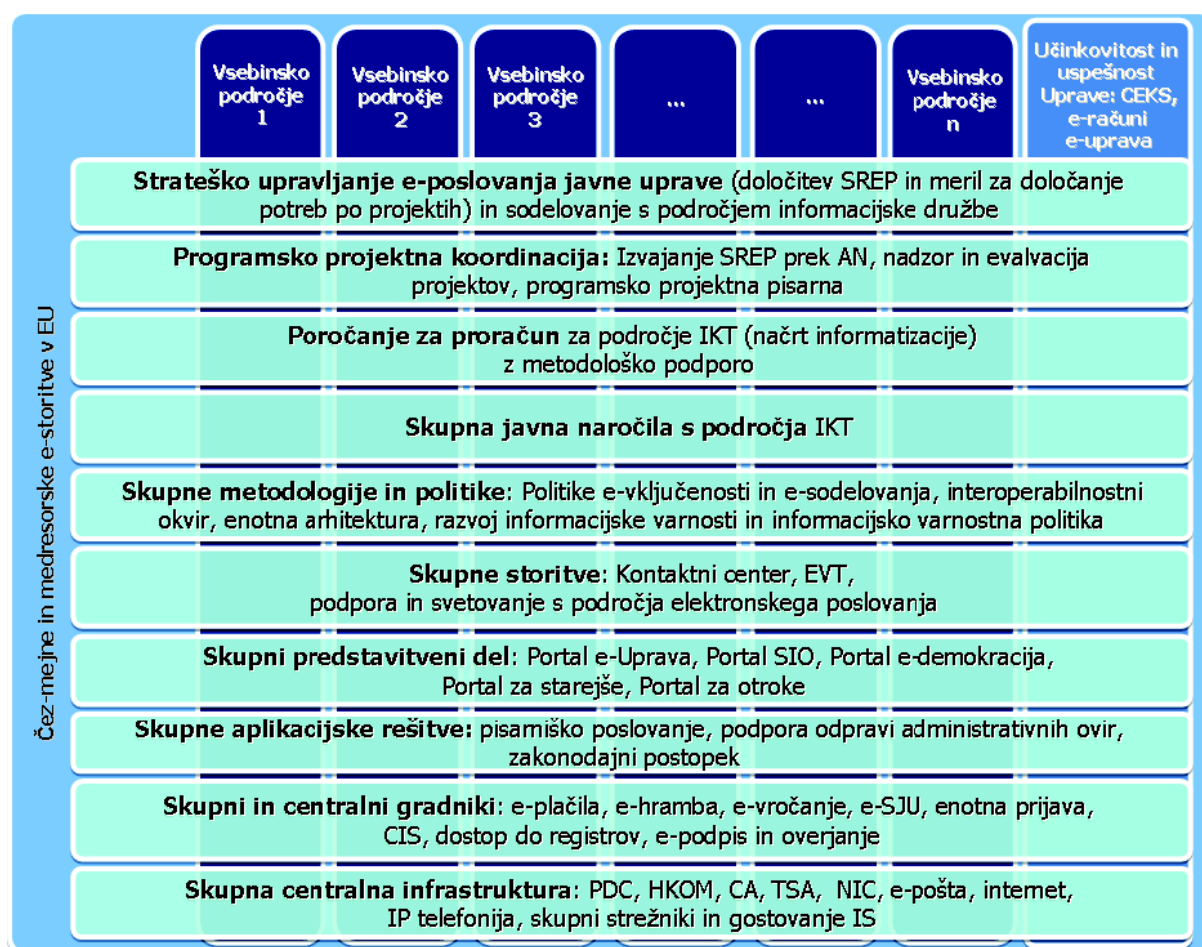
Predlog je podkrepjen s študijo primera uporabe migracijske strategije, ki je predstavljen v poglavju 6.

V nadaljevanju je predstavljeno obstoječe stanje državne informatike in izzivi, ki so vodili k vzpostavitvi prej omenjenih projektov RDI in DRO.

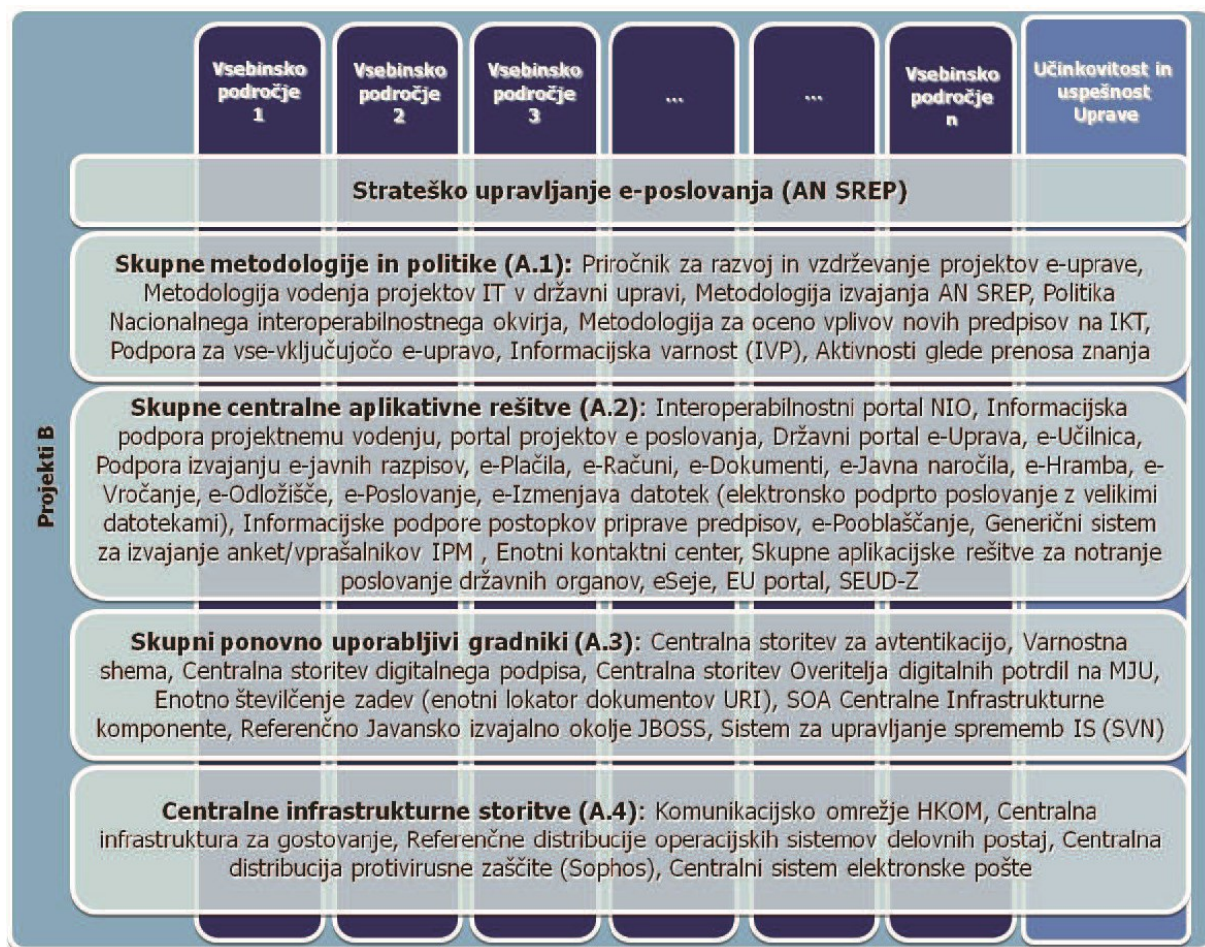
1.1 Obstoječe stanje informatike v organih državne uprave

V organih državne uprave že nekaj časa potekajo sektorski in horizontalni projekti informatizacije poslovnih procesov v okviru e-Uprave, v skladu z načrtano Strategijo razvoja elektronskega poslovanja ter izmenjave podatkov iz uradnih evidenc – SREP [35]. Ti projekti se izvajajo na podlagi Akcijskega načrta Elektronskega poslovanja javne uprave od 2010 do 2015 (AN SREP) [36], ki poleg predelitve projektov vzpostavlja tudi organizacijsko strukturo in metodo dela. Sektorske projekte AN SREP vodijo organi samostojno ali ob sodelovanju

MJU, zanje skrbijo in se tudi sami odločajo za način informatizacije glavnih poslovnih procesov posameznega sektorja. Informacijske rešitve gostijo, bodisi na lastni infrastrukturi organa, bodisi na infrastrukturi ministrstva pristojnega za centralno informacijsko in komunikacijsko infrastrukturo (MJU). Ministrstvo skrbi tudi za vodenje in razvoj horizontalnih projektov. Horizontalne funkcije elektronskega poslovanja javne uprave prikazuje slika 1, razmejitev med horizontalnimi in sektorskimi projekti pa prikazuje slika 2. Projekti skupnih centralnih aplikativnih storitev (A.2) so tisti, za katere skrbijo posamezni organi, vsi ostali projekti pa so v domeni MJU.



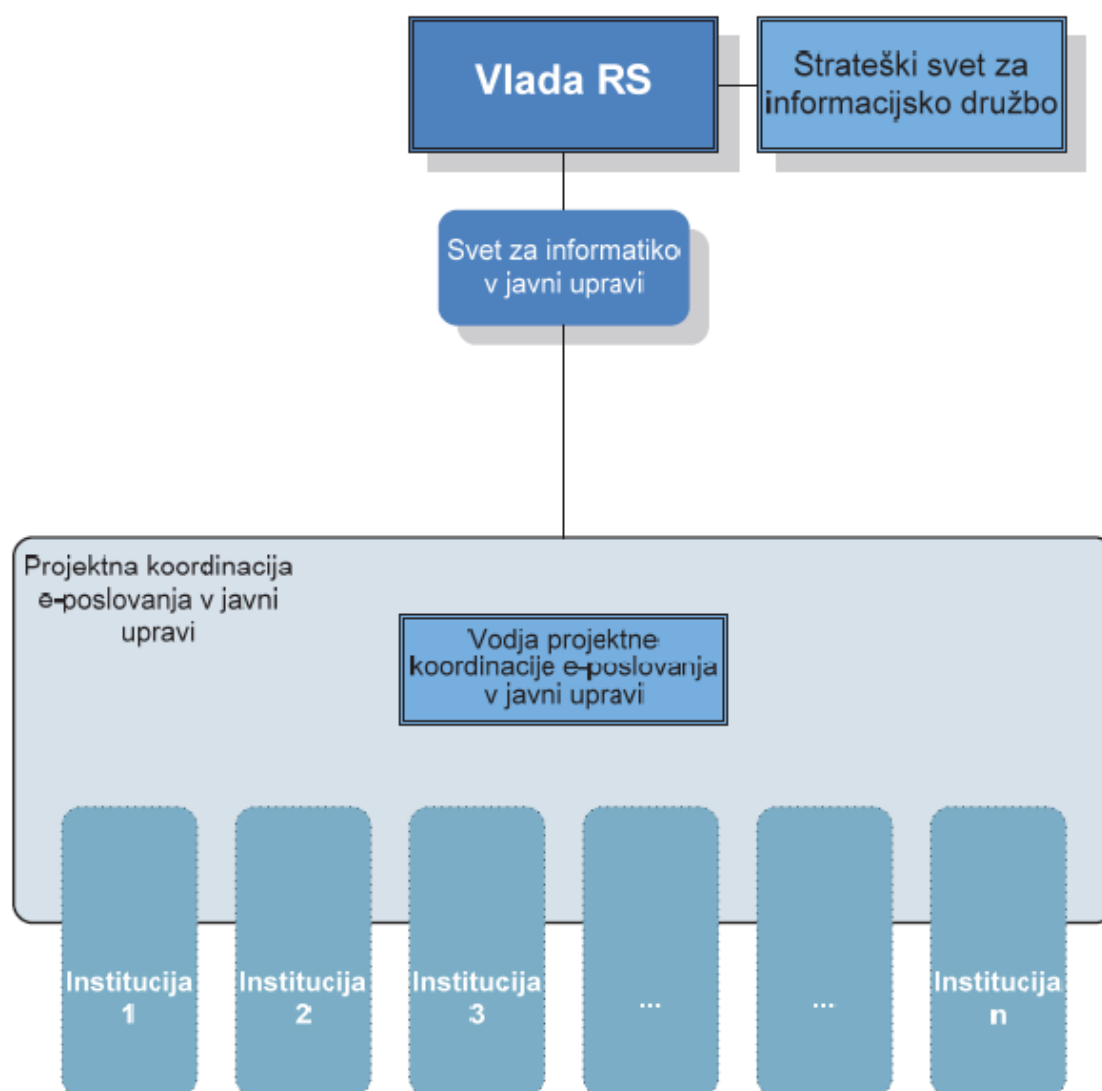
Slika 1: Horizontalne funkcije elektronskega poslovanja javne uprave [35]



Slika 2: Razmejitev horizontalnih in sektorskih projektov v AN SREP [36]

Za vodstvene in podporne poslovne procese, ki so večinoma enotni za vse organe državne uprave, trenutno velja, da informacijske rešitve v glavnem gostujejo na infrastrukturi posameznih organov ali celo gostujejo na izvajalčevi infrastrukturi, redko na centralni infrastrukturi. Enako velja tudi za glavne poslovne procese državnih organov, ki niso zajeti med projekti AN SREP. Če lahko v primeru AN SREP projektov govorimo o koordiniranem razvoju in vodenju projektov, kot to prikazuje slika 3, pa to ne velja za vse ostale projekte v državni upravi.

Prav v nekoordiniranem delovanju državnih organov oziroma v odsotnosti organa pristojnega za informatiko na državnem nivoju, kot posledica številnih reorganizacij organov državne uprave v preteklih letih, ki bi skrbel za enotno strategijo razvoja, vzdrževanja in upravljanja sistemov IKT državne uprave, pa lahko iščemo glavne razloge za trenutno stanje državne informatike, kot je predstavljeno v poglavju 1.1.2.



Slika 3: Organizacijska struktura za izvajanje AN SREP [36]

Poleg omenjenih projektnih nalog pa državni organi tudi sami zagotavljajo informacijsko podporo tako za vodstvene in podporne procese kot tudi za glavne poslovne procese. Podporo zagotavljajo z lastnimi kadri ali pa z zunanjimi izvajalci.

1.1.1 Izhodišča za prenovo informatike državne uprave

Ministrstvo za notranje zadeve (MNZ), pristojno za javno upravo in upravljanje informacijske in komunikacijske infrastrukture, je v novembru 2013 pripravilo Izhodišča za prenovo državne informatike [28] (v nadaljevanju Izhodišča). V Izhodiščih so izpostavljeni naslednji ukrepi, ki bi prispevali h konsolidaciji informatike in k dolgoročnemu zniževanju stroškov

lastništva (TCO) informacijskih in komunikacijskih sistemov (IKS) in storitev državne uprave:

- oblikovanje enotne strategije razvoja, vzdrževanja in upravljanja IKS v državni upravi;
- uvedba enotnih tehnoloških standardov;
- centralizacija nabav;
- konsolidacija kadrovskih virov in povečan obseg notranjega izvajanja storitev podpore (angl. insourcing);
- vzpostavitev konkurence med ponudniki in tehnološkimi rešitvami;
- uvedba sodobnejših poslovnih modelov z uvedbo principa nakupa storitev in ne sredstev;
- uporaba zunanjega izvajanja storitev ob stroškovni upravičenosti in strokovni sprejemljivosti;
- zmanjšanje zalog;
- vzpostavitev organizacije za enotno izvajanje ukrepov in dolgoročno vodenje politike razvoja, upravljanja in vzdrževanja skupnih IS države, izvajanje enotne varnostne politike.

Ukrepi so odgovor na naslednje izzive, ki so bili identificirani v Izhodiščih [28]:

- razdrobljenost virov financiranja po organih državne uprave in z njimi povezane posledice:
 - odsotnost celovite strategije državne informatike;
 - deležniki se ukvarjajo s parcialnimi rešitvami;
 - nekompatibilnost sistemov in dodatni stroški koordinacije ter povezljivosti;
 - podvajanje in predimenzioniranje sistemov;
 - neenotnost standardov storitev in opreme;
 - različne cene za primerljivo storitev in opremo;
 - višje cene zaradi nižjih pogodbenih vrednosti;
 - razdrobljenost postopkov oddaje javnih naročil za storitve in opremo, preobremenjenost z administrativnimi opravili;
 - pomanjkljivo vrednotenje celotnih stroškov življenjskega cikla posamezne nabave storitve ali opreme.
- podvajanje kadrovskih kompetenc z nizko stopnjo specializacije in s tem povezan primanjkljaj kakovostnega strokovnega znanja;
- nadomestitev tehnološko zastarelih rešitev, ki povzročajo visoke vzdrževalne stroške;
- vključitev zasebnega sektorja, ki ne povzroča odvisnosti od ponudnikov (angl. vendor lock-in);
- odprava obstoječih monopolov ob ohranitvi delovanja in stabilnosti sistema;

- prehod na sodobnejši poslovni model javno-zasebnega partnerstva s poudarkom na nakupu storitev in ne sredstev;
- predpisi na nacionalni in EU ravni, ki ne odražajo razvitosti informacijskih in komunikacijskih storitev;
- enotnost IKS državne uprave.

Ob tem so bile v Izhodiščih izpostavljene tudi naslednje prednostne naloge:

- modernizacija centralnega računalniškega sistema Podatkovnega centra (PDC), ki vključuje vzpostavitev porazdeljenega hibridnega privatnega računalniškega oblaka;
- prenova državnega komunikacijskega omrežja HKOM;
- prenova sistema za upravljanje z dokumentarnim gradivom kot storitev v oblaku;
- vzpostavitev interoperabilnostne platforme in skupnih skrbniških storitev za novo generacijo e-storitev.

Nepopolna analiza v Izhodiščih o razporejenosti strežniških sistemov, ki je prikazovala zgolj osnovna sredstva po organih (brez analize kompleksnosti sistemov), je pokazala veliko razpršenost strežniške infrastrukture. Manj kot polovica strežnikov (45 %) je bila centralizirana pri MNZ, ostali strežniki pa so bili razpršeni po ostalih organih. Za natančnejšo pripravo strategije konsolidacije je bila ugotovljena potreba po natančni analizi stanja infrastrukture IKT po posameznih organih državne uprave.

Poleg podrobne analize je bilo posebej poudarjeno, da je potrebno takoj ob začetku prenove vzpostaviti enotno referenčno arhitekturo razvoja in vzdrževanja IKS državne uprave, ki pokriva vse štiri tipe oziroma domene kot jih definira tudi arhitekturno ogrodje TOGAF [44, 45]: poslovno arhitekturo, arhitekturo aplikacij, podatkovno arhitekturo in tehnološko arhitekturo.

Referenčna arhitektura, zastavljena v Izhodiščih in podrobneje razdelana v investicijski dokumentaciji (poglavje 1.3.1), obsega [28]:

- referenčno arhitekturo zasebnega oziroma hibridnega računalniškega oblaka na vseh treh nivojih oziroma modelih storitve:
 - infrastrukture kot storitev (IaaS);
 - platforme kot storitev (PaaS): opredelitev aplikacijske arhitekture na podatkovnem, aplikacijskem, storitvenem, procesnem in predstavitvenem nivoju;
 - programske opreme kot storitev (SaaS): opredelitev referenčne arhitekture e-storitev;

- referenčno arhitekturo za razvoj novih rešitev, ki opredeljuje aplikacijsko arhitekturo za razvoj novih aplikacijskih rešitev, ki temeljijo na konceptih storitvene usmerjenosti in računalništva v oblaku;
- pravila in standarde za integracijo in interoperabilnost aplikacijskih sistemov in e-storitev;
- referenčno arhitekturo in postopke za migracijo obstoječih aplikacij v oblak, ki opredeljujejo scenarije in načine prenosa za različne obstoječe tehnološke rešitve v oblak, da v največji meri upoštevajo prednosti računalniškega oblaka in minimizirajo vložek za nadgradnjo rešitve;
- standarde in najboljše prakse za potrebe gradnje in razvoja.

Predvsem vzpostavitev referenčne arhitekture in postopkov za migracijo obstoječih aplikacij v 4. alineji so zelo pomembni za uspešno izvedbo konsolidacije virov in infrastrukture v okviru migracije aplikacij in storitev državnih organov v DRO.

V okviru Izhodišč so bili v zvezi z referenčno arhitekturo postavljeni tudi naslednji cilji v povezavi s področjem vodenja e-storitev [28, 29, 31]:

- vzpostavitev celostne arhitekture, ki vključuje vzpostavitev arhitekturnih procesov;
- racionalizacija, ponovna uporaba in umik podedovanih (angl. legacy) sredstev s konsolidacijo funkcij, podatkov in sistemov;
- doseči organizacijsko učinkovitost in odgovornost;
- uporaba skupnih e-storitev;
- pomembnost vodenja z vidika spremljanja faz in razmejitve odgovornosti;
- vzpostavitev modela arhitekturne dekompozicije: postopki, vzorci in najboljše prakse za dekompozicijo aplikacij na posamezne module in komponente.

Cilji povezani z referenčno arhitekturo nakazujejo potrebo po celovitem obvladovanju poslovno-informacijske arhitekture. Vzpostavitev konsistentne PIA je poleg vzpostavitve DRO tudi eden glavnih ciljev projekta DRO.

1.1.2 Analiza in predlog ukrepov za prenovu državne informatike

Vlada RS se je z Izhodišči, predstavljenimi v prejšnjem poglavju, seznanila januarja 2014 in naložila MNZ, da opravi analizo stanja in pripravi predlog ukrepov za prenovu državne informatike. Na podlagi tega so na MNZ aprila 2014 opravili analizo stanja v državni upravi in pripravili dokument s predlogi ukrepov za prenovu državne informatike, Načrt prenove in

program ukrepov za prenovo informatike v državni upravi [32] (v nadaljevanju Program ukrepov).

Analiza je obsegala vsa ministrstva, organe v njihovi sestavi, vladne službe in upravne enote, iz nje pa so iz varnostnih razlogov bili izvzeti organi na področju varnosti: Policija, Slovenska vojska, Uprava RS za zaščito in reševanje ter Slovenska obveščevalno-varnostna služba (SOVA). Organi in njihovi IS zajeti v analizi v Programu ukrepov so hkrati tudi predmet centralizacije.

Analiza je pokazala veliko heterogenost sistemov, kar se tiče platforme, in veliko razpršenost strežniške infrastrukture. Poleg tega je analiza pokazala veliko starost strežniške infrastrukture, kar je posledica padanja investicij v preteklih letih kot posledica varčevalnih ukrepov. Dobra polovica strežnikov je virtualnih (52%), kar predstavlja velik potencial za nadaljnjo konsolidacijo s preходом preostalih strežnikov v virtualno okolje. Analiza je pokazala tudi raznolikost na področju procesov, organiziranosti in kadrov na področju informatike med posameznimi organi.

Tudi na področju aplikacij se je pokazala velika heterogenost tehnoloških platform, na katerih tečejo aplikacije. Heterogenost tehnoloških platform se posledično kaže tudi na področju podatkovnih zbirk. Analiza je pokazala tudi nizek delež aplikacij (37%), za katere so sklenjene pogodbe o vzdrževanju.

Analiza je pokazala na zelo podobne izzive državne informatike in potrebe po ukrepih, ki so bili predstavljeni že v Izhodiščih. Zato na tem mestu navajamo le najpomembnejše ukrepe iz Programa ukrepov, ki so kasneje vodili k projektoma RDI in DRO [32]:

- oblikovanje enotne strategije razvoja, vzdrževanja in upravljanja IKS v državni upravi;
- centralizacija nabav;
- konsolidacija kadrovskih virov;
- uvedba sodobnejših poslovnih modelov z uvedbo principa nakupa storitev in ne sredstev;
- vzpostavitev organizacije za enotno izvajanje ukrepov in dolgoročno vodenje politike razvoja, upravljanja in vzdrževanja skupnih informacijskih sistemov države, izvajanje enotne varnostne politike in nabavo ostalih skupnih sistemov.

V povezavi z navedenimi ukrepi so bili po posameznih področjih definirani še naslednji ključni ukrepi [32]:

- področje strežniških in diskovnih sistemov:
 - uvedba tehnologije računalništva v oblaku;

- konsolidacija in optimizacija diskovnih podsistemov (angl. thin provisioning);
- področje namizne in periferne opreme:
 - poenotenje in konsolidacija opreme s centralizacijo nabave;
 - notranje izvajanje storitev podpore uporabnikom;
- omrežje HKOM in lokalna komunikacijska oprema:
 - prenova centralnega komunikacijskega sistema oziroma jedra;
 - sprememba modela najema povezav;
 - znižanje stroškov zunanega izvajanja storitev;
 - centralizacija nabave in upravljanja lokalne omrežne opreme;
- področje aplikativne opreme:
 - optimizacija stroškov nakupa licenčne programske opreme s centralizacijo nabave;
 - konsolidacija portfelja aplikacij;
 - standardizacija aplikativnega okolja.

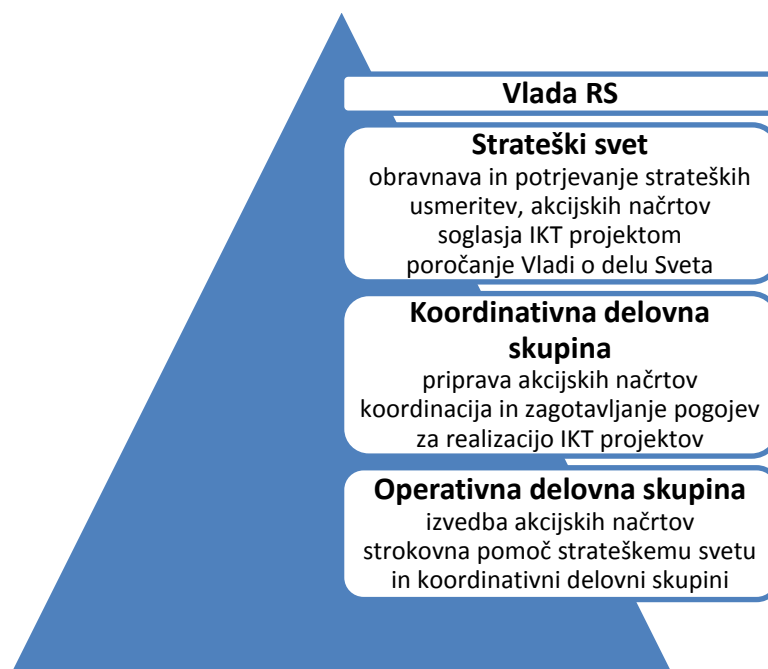
Na podlagi Izhodišč in Programa ukrepov je Vlada RS v juniju 2014 potrdila projekt vzpostavitve DRO, ki je predstavljen v poglavju 1.3.

V okviru reorganizacije državne uprave je bil v decembru 2014 sprejet Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o državni upravi (ZDU-1). Zakon je med drugim dodelil ministrstvu, pristojnemu za javno upravo, pristojnost na področju državne uprave za upravljanje IKT, razvoj skupnih informacijskih rešitev ter njihovo tehnološko, procesno in organizacijsko skladnost s centralnim IKS, izvajanje enotne informacijske varnostne politike (IVP) ter načrtovanje in upravljanje vseh proračunskih virov na teh področjih. Poleg navedenih pristojnosti pa je zakon dal podlago MJU, da je pričel s projektom reorganizacije informatike v državni upravi, ki je predstavljen v naslednjem poglavju.

1.2 Projekt reorganizacije informatike v državni upravi

Projekt se je pričel izvajati v začetku leta 2015 z imenovanjem Sveta za razvoj informatike v državni upravi (v nadaljevanju Svet za informatiko). Njegovo strukturo in glavne naloge teles prikazuje slika 4. Strateški svet sestavljajo predstavniki Vlade, MJU, MF in FRI. Koordinativno delovno skupino sestavljajo operativni vodje oziroma sekretarji posameznih ministrstev, operativno delovno skupino pa sestavljajo vodje informatike organov državne uprave. Imenovanje Sveta za informatiko predstavlja prvi korak pri centralizaciji državne informatike. V ta projekt so vključeni vsi organi državne uprave, kot to določa 74.a člen

ZDU-1, razen že omenjenih organov za varnost, ki niso del centralizacije in niso zajeti v Programu ukrepov.



Slika 4: Svet za razvoj informatike v državni upravi

Ustanovitvi Sveta za informatiko je sledila centralizacija nabav računalniške opreme, ki je predstavljena v nadaljevanju.

1.2.1 Centralizacija nabav računalniške opreme

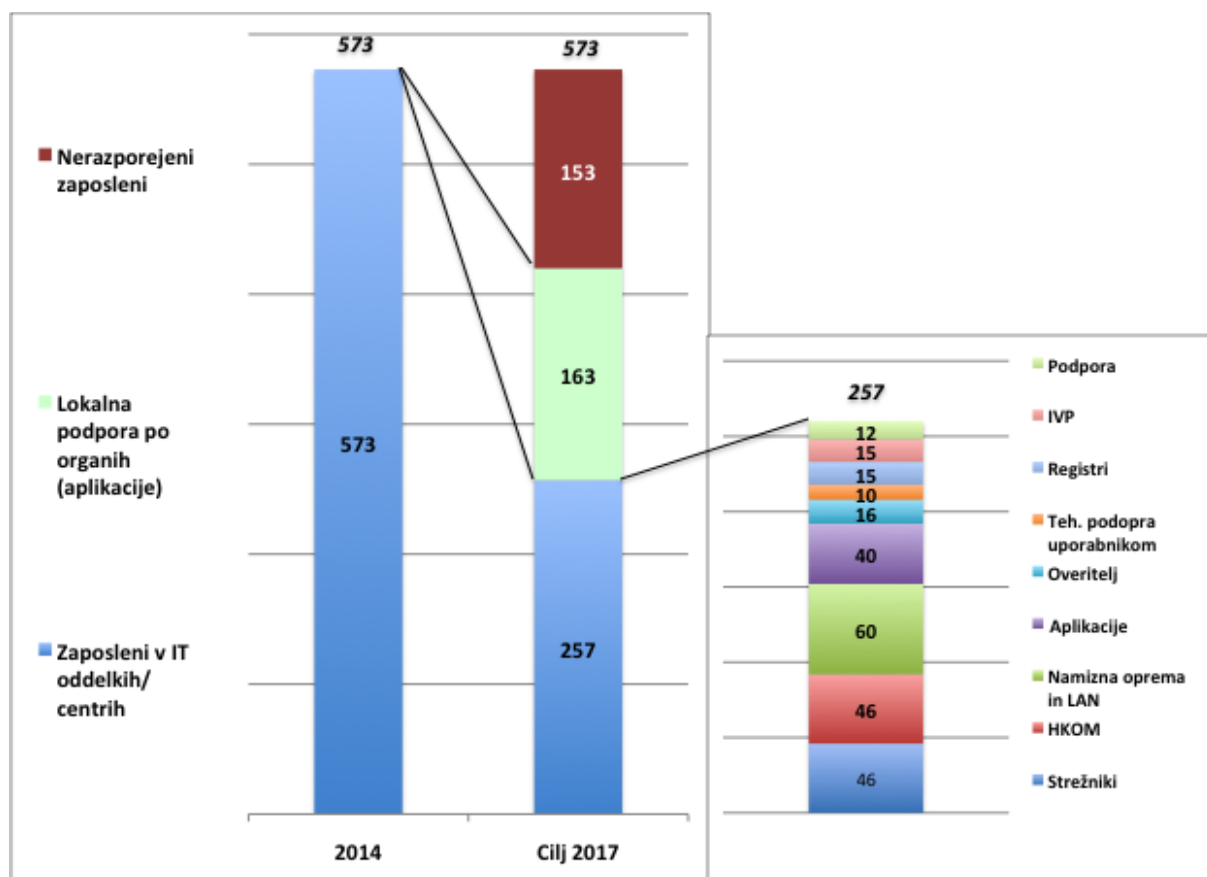
Centralizacija nabavne funkcije predstavlja prvi in hkrati enega ključnih ukrepov pri prenovi državne informatike. V okviru tega ukrepa so predvideni učinki ekonomije obsega in zmanjševanje nabavnih cen ter s tem povezani prihranki.

V ta sklop spadajo vsa javna naročila (JN) na že prej omenjenih področjih: namizne in periferne opreme, aplikativne opreme (nakup licenčne programske opreme), lokalne komunikacijske opreme. Pri tem je potrebno poudariti, da je za področje strežnikov in diskovnih podsistemov predvidena konsolidacija ter postopen prehod na tehnologijo oblaka oziroma virtualizirano okolje.

Organi so na teh področjih MJU posredovali svoje prihodnje letne plane nabav opreme IKT ter prenesli svoja finančna sredstva in skrbništvo pogodb. Tako so organom ostala finančna sredstva in skrbništvo vzdrževalnih pogodb le na področjih, kjer so vsebinski nosilci.

1.2.2 Konsolidacija kadrovskih virov, vzpostavitev centra za informatiko

Naslednji ključni ukrep je konsolidacija kadrovskih virov, ki posredno vključuje tudi ukrep vzpostavitve organizacije za enotno izvajanje vseh predvidenih ukrepov v okviru projekta reorganizacije državne informatike. Konsolidacija predvideva razporeditev zaposlenih v oddelkih IT iz organov državne uprave v predvideni Center za informatiko (v nadaljevanju Center) in razporeditev po večjih organih za lokalno informacijsko podporo. Predvideno reorganizacijo kadrovskih virov ob vzpostavitvi centra za informatiko prikazuje slika 5. Na sliki je prikazana tudi razporeditev zaposlenih po področjih znotraj Centra.



Slika 5: Konsolidacija kadrovskih virov [32]

Kot že omenjeno, je pri centralizaciji nabavne funkcije prišlo do prerezporejanja proračunskih sredstev med organi državne uprave in MJU. Pri tem je v skladu z ZDU-1 (74.a člen) prišlo

tudi do prenosa upravljanja IKT državne uprave, upravljanje vsebinsko specifičnih IS pa je ostalo pri posameznih organih.

Osnovne principe zagotavljanja storitev in delovanja Centra za informatiko na MJU prikazuje tabela 1. V njej so opredeljene razmejitve odgovornosti med naročnikom, ki je upravljaec IS, in Centrom, ki je upravljaec centralne informacijske in komunikacijske (IK) infrastrukture. Poleg odgovornosti so v tabeli opredeljene tudi razmejitve prej omenjenega financiranja posameznih storitev.

Naloge	Odgovornost
Tehnični skrbnik varnostne sheme	Center
Lastnik in upravljaec centralne IK infrastrukture namenjene za gostovanje	Center
Naročnik in plačnik nakupa, najema, vzdrževanja licenčne prog. opreme, strojne IK opreme	Center
Naročnik, plačnik razvoja in vzdrževanja horizontalnih storitev	Center
Upravljaec horizontalnih storitev in skupnih gradnikov	Center
Upravljaec procesa zagotavljanja gostovanja, aplikativne in systemske podpore upravljaec systemskih prostorov	Center
Naročnik storitve 1. nivoja podpore	Center
Skrbnik PIA, referenčne arhitekture, referenčnega okolja in skrbnik PIA repozitorija	Center
Zakonska podlaga za informacijski sistem	Naročnik
Vsebinski nosilec, upravljaec IS in lastnik podatkov	Naročnik
Vsebinski naročnik razvoja in vzdrževanja IS	Naročnik
Plačnik razvoja in vzdrževanja IS	Naročnik
Naročnik, plačnik zagotavljanja operativnega delovanja	Naročnik
Prijavitelj zbirke osebnih podatkov po ZVOP-1	Naročnik
Upravljaec varnostne sheme, uporabniških pooblastil	Naročnik

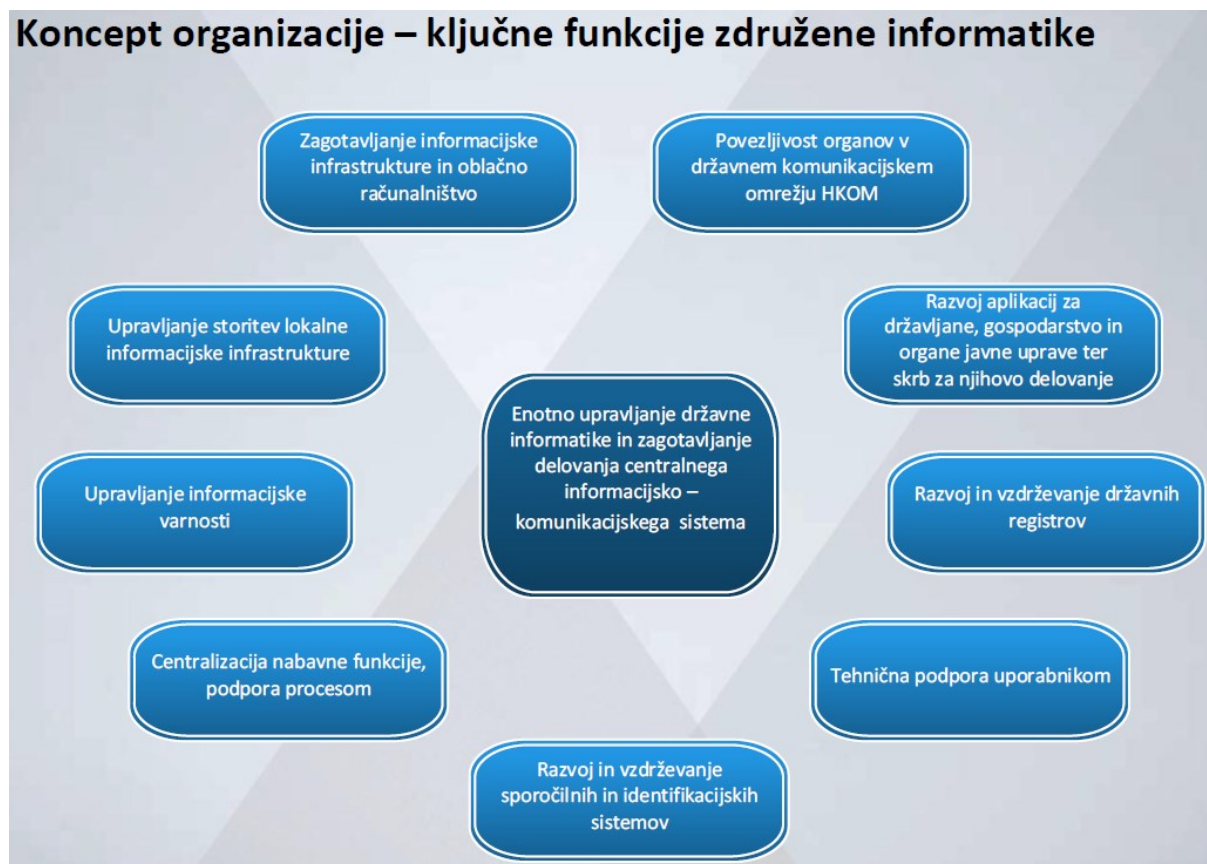
Tabela 1: Razmejitev nalog in odgovornosti med centrom za informatiko in državnimi organi [32]

Koncept organizacije Centra je razdeljen na pet ključnih področij:

- strežniki in diskovni sistemi;
- omrežje HKOM;
- lokalna IK infrastruktura;
- aplikativne rešitve;

- informacijska varnost.

Ta področja so podrobneje razdeljena na ključne funkcije Centra, kar prikazuje slika 6.



Slika 6: Ključne funkcije Centra za informatiko na MJU [32]

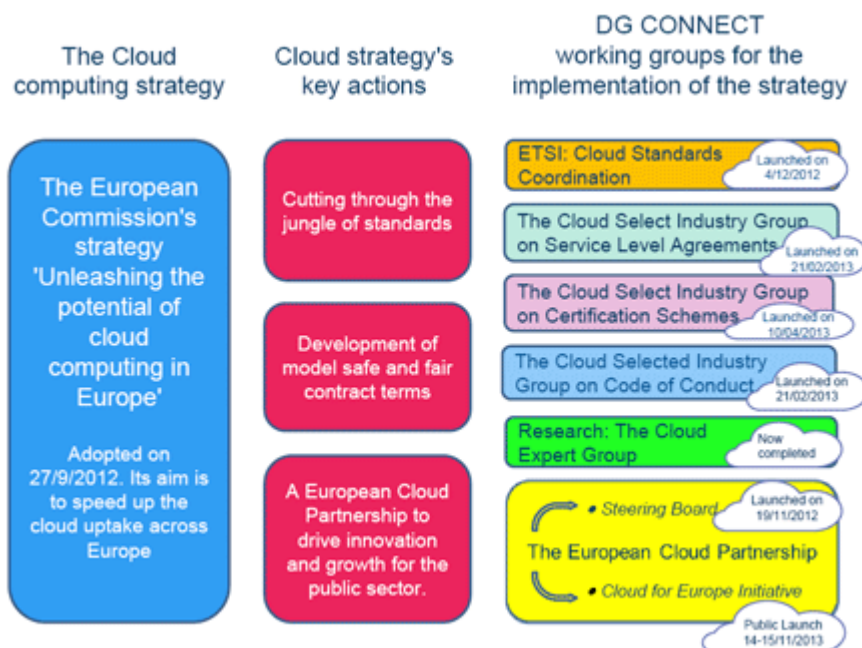
Razvojne usmeritve in vizija razvoja Centra po področjih do leta 2017 [32]:

- področje strežnikov in diskovnih sistemov – centralizirano upravljanje infrastrukturnih virov in vzpostavitev DRO:
 - centralizirani procesi upravljanja s strežniškimi in diskovnimi sistemi ter sistemsko licenčno programsko opremo;
 - razvoj referenčne arhitekture in standardizirane centralne informacijske infrastrukture;
 - vzpostavitev DRO: večja razpoložljivost in zanesljivost delovanja IS;
 - razvoj kadrovskih virov z visoko stopnjo specializacije;
 - vzpostavitev skupnih nabavnih tokov: naročanje storitev prek e-Kataloga;
- omrežje HKOM – rast kakovosti storitev in povečanje hitrosti prenosa podatkov ob enakih stroških lastništva:
 - podpora prehodu na tehnologijo računalništva v oblaku;

- višja prepustnost in pretočnost;
- postopna rast in uvedba koncepta plačevanja ob sprotni rasti (angl. pay-as-you-grow);
- izboljšano upravljanje sistema;
- izboljšana zanesljivost delovanja in razpoložljivost komunikacijskih storitev;
- stalno izboljšanje stroškovne učinkovitosti centra: preoblikovanje storitve najema povezav v najem prepustnosti in upravljanje omrežja z lastnimi viri ter s tem zmanjšanje odvisnosti od zunanjih izvajalcev;
- področje lokalne IK infrastrukture – centralizirano upravljanje opreme IKT z lastnimi kadri:
 - standardizirani procesi upravljanja z lokalno IK opremo;
 - centralizirane storitve upravljanja;
 - izvajanje storitev upravljanja z lastnim kadrom;
- področje razvoja aplikativnih rešitev – skupne informacijske rešitve in uporaba horizontalnih gradnikov:
 - razvoj in uvajanje skupnih informacijskih rešitev;
 - razvoj in uporaba horizontalnih gradnikov;
 - standardizacija aplikativnega okolja in uvedba referenčne arhitekture;
- področje informacijske varnosti – enotna politika, varni informacijski sistemi, obravnava incidentov in ozaveščenost uporabnikov:
 - enotna centralna informacijska varnostna politika;
 - vzpostavitev SIGOV-CERT;
 - redno preventivno varnostno preverjanje informacijskih sistemov države;
 - obveščanje in ozaveščanje uporabnikov.

1.3 Projekt vzpostavitve državnega računalniškega oblaka

Projekt vzpostavitve DRO je bil s strani Vlade RS prepoznan kot nacionalni interes in kot tak potrjen junija 2014, saj prispeva k uresničevanju ciljev države na ekonomskem in socialnem področju [29]. Tudi EU je digitalno poslovanje vključila med vodilne pobude Strategije razvoja EU do 2020. Dodatno je v okviru te pobude EU v Digitalni agendi do 2020 izpostavila ustvarjanje novih digitalnih delovnih mest s pomočjo računalništva v oblaku, Evropska komisija pa je v septembru 2012 sprejela strategijo Sprostitev potenciala računalništva v oblaku v Evropi [46], ki jo skupaj z glavnimi ukrepi in delovnimi telesi prikazuje slika 7.



Slika 7: Strategija Evropske komisije [46]

Projekt vzpostavitve DRO temelji na ugotovitvah analize, opravljene v Izhodiščih, in Programu ukrepov ter razvojnih usmeritvah na področju infrastrukture, predstavljenih v poglavju 1.2.2. V Dokumentu identifikacije investicijskega projekta [29] (v nadaljevanju DIIP), so bili zastavljeni naslednji glavni cilji:

- vzpostavitev DRO;
- vzporedna vzpostavitev konsistentne PIA, s cilji, predstavljenimi v Izhodiščih v poglavju 1.1.1, in z izvajanjem uveljavljenih arhitekturnih ogrodij;
- vzpostavitev referenčne arhitekture (podrobneje predstavljena v poglavju 1.3.1);
- vzpostavitev interoperabilnostne platforme in skupnih skrbniških storitev za novo generacijo e-storitev;
- konsolidacija in centralizacija obstoječe razpršene strežniške infrastrukture ter selitev virtualiziranih sistemov na centralno infrastrukturo;
- nadgradnja infrastrukture digitalnih potrdil, ki v okviru projekta EKT2 obsega centralne rešitve:
 - e-avtentikacijo SI-CAS;
 - e-podpis SI-CeS;
 - mobilne identitete MIdP;
 - centralno strežniško podpisovanje SI-CeS;
- vzpostavitev sistema za zagotavljanje in upravljanje informacijske varnosti, ki obsega naslednja področja:

- informacijska varnost delovnih postaj, mobilnih delovnih postaj in drugih mobilnih naprav;
- informacijska varnost lokalnih omrežij;
- informacijska varnost strežniške infrastrukture in aplikativne opreme;
- obravnava incidentov v IS – SIGOV-CERT;
- upravljanje sistema za upravljanje z varnostnimi incidenti (SIEM);
- izobraževanje in ozaveščanje uporabnikov;
- mednarodno sodelovanje pri odzivanju na incidente;
- sistem za varovanje in upravljanje mobilnih naprav;
- prenova varnostnega sistema omrežja HKOM, s poudarkom na višji prepustnosti ob hkratnem znižanju stroškov lastništva in centralnemu upravljanju omrežja z lastnimi viri.

DIIP opredeljuje tudi idejno zasnovo DRO in zahteve idejne rešitve [29]:

- nefunkcionalne zahteve za računalništvo v oblaku: elastičnost (angl. elasticity), razširljivost (angl. scalability), razpoložljivost (angl. availability), dostopnost (angl. accessibility), zanesljivost (angl. reliability), varnost (angl. security), odpornost (angl. resilience), odzivnost (angl. response time), čas delovanja (angl. uptime), zaznava in odprava napak (angl. fault tolerance), zmogljivost (angl. performance), interoperabilnost (angl. interoperability), uporabnost (angl. usability), pristnost (angl. authenticity);
- zahteve glede procesnih virov:
 - strežniške zahteve: razširljivost, energijska varčnost;
 - zahteve za virtualizirane strežnike: virtualizacija procesnih virov, kloniranje in selitev virtualnih strežnikov med delovanjem;
 - zahteve glede programskih virov: izgradnja večnivojske oblačne infrastrukture in vzpostavitev storitev, samodejno dodeljevanje virov in nameščanje, poenoteno upravljanje s programskimi viri;
- zahteve glede mrežnih virov po tipih omrežij (notranje omrežje ali intranet, omrežje za dostop in hrbtenično omrežje, povezovalno podatkovno omrežje):
 - razširljivost mrežnih virov;
 - optimalna zmogljivost omrežja za dostop in hrbteničnega omrežja;
 - prožnost, redundantnost in prilagodljivost notranjega podatkovnega omrežja;
 - prožnost in razširljivost povezovalnega podatkovnega omrežja;
- zahteve glede shranjevalnih virov:
 - upravljanje shranjevalnih virov;
 - razpoložljivost;
 - deduplikacija podatkov;

- zahteve glede delovanja računalniškega oblaka: zmogljivost, razpoložljivost, zanesljivost, razširljivost, elastičnost, prenosljivost in izogibanje vezanosti na enega ponudnika, standardizacija, zmožnost upravljanja oblačnih virov, odzivni čas, čas delovanja, zaznavanje in odprava napak, interoperabilnost;
- zahteve glede varnosti in zasebnosti računalniškega oblaka: preprečevanje izgube upravljaljskih pravic, preprečevanje napak v izolaciji, preprečevanje notranjih prevar povezanih s skrbniškimi pravicami, varnost upravljaljskih vmesnikov, zagotavljanje zanesljivega in popolnega izbrisa podatkov, zaupnost, varovanje podatkov, odpornost (redundanca, replikacija);
- zakonske zahteve in zahteve o skladnosti: skladnost s predpisi, skladnost povezana z lastništvom podatkov (lokacijska skladnost), jamstvo, zanesljivost, preglednost poslovanja, dogovor o ravni storitve (SLA).

Idejna zasnova projekta se opira tudi na konceptualno referenčno arhitekturo NIST in z njo povezano orkestracijo storitev ter upravljanje računalniškega oblaka. Referenčna arhitektura NIST je podrobneje predstavljena v poglavju 3.6.1 in jo prikazuje slika 20.

Dokument Predinvesticijska zasnova [30] (v nadaljevanju PIZ) predstavlja nadgradnjo DIIP s finančno analizo in analizo vplivov za izbrano različico investicije v vzpostavitev DRO. PIZ opredeljuje projekt DRO kot nizko tehnološko tveganje in kot investicijo javnega značaja. Izvedba projekta brez investicije v DRO je bila izvzeta že v DIIP zaradi nezmožnosti doseganja ciljev, zastavljenih v strateških dokumentih Slovenije in EU, vezanih na vzpostavitev centralnega informacijskega sistema.

Ekonomska analiza je pokazala naslednje koristi:

- večja učinkovitost pri doseganju poslovnih ciljev (vzpostavljanju dejavnosti) vsem državnim institucijam;
- razvoj in nudenje tehnoloških storitev;
- hitrejša in cenejša zagotavljanje različnih storitev;
- hitrejši in enostavnejši način vzpostavljanja storitev na poenoteni skupni platformi, ki omogoča večjo interoperabilnost;

Analiza tveganja v PIZ je pokazala na zmerno stopnjo tveganja. Kot največje tveganje je bilo identificirano zamujanje rokov, zaradi časovne intenzivnosti projekta in kratkih rokov, ki pa ga je mogoče zmanjšati s sistematičnim in urejenim pristopom k nadzoru doseganja zastavljenih mejnikov in realizacije projektnih ciljev. Analizo tveganj prikazuje tabela 2. Tveganja z izpostavljenostjo večjo od 10 predstavljajo visoko stopnjo.

Tveganje	Učinek	Verjetnost	Izpostavljenost
Nezadostno sodelovanje organov	4	3	12
Zakasnitev projekta zaradi kompleksnosti postopkov izvedbe javnih naročil	4	4	16
Premalo kadrov za delo na projektu	4	4	16
Visoka zahtevnost projekta in velik obseg ter kompleksnost projekta	4	4	16
Premajhna politična podpora	3	3	9
Interoperabilnostna ali tehnična neskladja z obstoječimi sistemi	3	4	12
Organizacijska nestabilnost služb	3	3	9

Tabela 2: Tveganja investicije v projekt DRO [30]

Za obvladovanje tveganj so predvideni naslednji preventivni ukrepi:

- temeljita priprava razpisnih dokumentacij;
- temeljita priprava dogovorov;
- dobro izdelane študije in analize;
- pravočasno in kontinuirano izobraževanje kadrov;
- dobro vodenje projekta;
- zagotavljanje sodelovanja vodstva.

Investicijski program s študijo izvedbe [31] (v nadaljevanju IP) predstavlja izvedbeni program investicije za vzpostavitev DRO ter povzema DIIP in PIZ. V IP so navedeni naslednji glavni razlogi za izvedbo projekta:

- projekt spodbuja cenovno sprejemljivejše, učinkovitejše in uporabniku prijaznejše okolje;
- projekt omogoča rast učinkovite, uspešne in kakovostne javne uprave;
- projekt spodbuja sistematičen pristop k uvajanju informacijskih rešitev;
- s projektom izpolnujemo zahteve zakonodaje na področju EU kot tudi nacionalne zahteve in plane;
- s projektom se bo izboljšala dostopnost elektronskih storitev, kajti povezani in delujoči IKT sistemi bodo tako postali med seboj kompatibilni, hkrati pa jim bo omogočena zadostna kapaciteta za podatkovne vire;
- projekt posledično zagotavlja boljšo povezavo med poslovno-organizacijskimi in tehnološkimi vidiki, učinkovitejšo integracijo in s tem enostavnejšo avtomatizacijo poslovnih procesov in delovnih tokov;

- projekt omogoča učinkovitejše zagotavljanje razvoja novih in vzdrževanja obstoječih elektronskih storitev;
- projekt bo pomembno prispeval k uresničevanju novo začrtanih strateških usmeritev in ciljev razvoja elektronskih storitev tako na nacionalnem kot tudi na EU nivoju;
- projekt poenostavlja in znižuje stroške, potrebne za vzdrževanje aplikacij in infrastrukture, ter večjo fleksibilnost uporabnikov IKT in IS znotraj javne uprave in širše;
- projekt bo spodbudil oziroma utrdil enoten (skupen) pristop na pravnem, organizacijskem, semantičnem in tehničnem nivoju;
- projekt bo omogočil standardizacijo in celostni pristop k razvoju novih storitev, ki posredujejo podatke v realnem času, ki so dostopne na enostaven način s sodobnimi protokoli;
- spodbuja razvoj ustrezne institucionalne in administrativne usposobljenosti za učinkovito strukturno prilagajanje, rast, delovna mesta in ekonomski razvoj;
- projekt bo omogočil skupno platformo in infrastrukturo, na kateri bo omogočena informatizacija procesov javne uprave na enostaven in standardiziran način;
- projekt bo omogočil zmanjšanje stroškov razvoja elektronskih storitev v smislu možnosti ponovne uporabe že razvitih funkcionalnosti in enostavnejše integracije;
- spodbuja pozitiven odnos do trajnostnega razvoja in enakih možnosti oziroma nima negativnega vpliva;
- projekt bo poenotil informacijsko infrastrukturo in tako omogočil večjo interoperabilnost elektronskih rešitev in storitev;
- projekt bo dolgoročno občutno znižal stroške, potrebne za razvoj in vzdrževanje IKT;
- projekt bo omogočil dolgoročno ohranjanje skladnosti in vzdržnosti arhitekture ter preprečevanja izjem;
- projekt bo omogočil, da bo informatika cenovno sprejemljivejša, učinkovitejša in uporabniku prijaznejša;
- projekt bo vzpostavil prijazno poslovno okolje za razvoj podjetništva v Sloveniji in EU z namenom enostavnega in hitrega vstopa na trg.

Poleg razlogov za izvedbo projekta pa IP navaja tudi dve skupini ciljev:

- splošne cilje:
 - uresničitev nacionalnih in EU strateških ciljev o vzpostavitvi cenovno sprejemljivejšega, učinkovitejšega in uporabniku prijaznejšega informacijskega okolja;
 - standardizacija in poenotenje razvoja in vzdrževanja IK sistemov;
 - povečanje učinkovitosti delovanja javne uprave s prihranki časa in z znižanjem stroškov;

- povečanje konkurenčnosti gospodarstva;
- vpliv na cilje (ostalih) razvojnih prioritet (razvoj informacijske družbe, poenostavljanje in usposobljenost za delo z IKT, spodbujanje informatizacije postopkov itd.);
- specifične cilje:
 - vzpostavitev standardizirane celostne platforme (infrastruktura oblaka in podatkovnega sloja), temelječe na odprtih specifikacijah in tako institucijam, vključenih v DRO omogočiti, da bodo izvajale elektronske storitve na infrastrukturi oblaka;
 - objava podatkovnih vsebin preko odprtih spletnih storitev na standardiziran način neposredno iz skupnega podatkovnega sloja (seveda za tiste podatke, ki se lahko objavijo brez formalnih omejitev) in s tem vključenim institucijam omogočiti čim hitrejši čas, potreben za vzpostavitev in namestitev nove storitve;
 - povečati izkoriščenost procesnih zmogljivosti IKT infrastrukture;
 - znižanje stroškov vzdrževanja IKT zaradi uporabe tehnologij računalništva v oblaku, ki vključuje tudi zmanjšanje razmerja med številom strežnikov in številom administratorjev;
 - zmanjšati strošek virtualnega strežnika na uro delovanja;
 - povečati odstotek virtualiziranih namestitev strojne opreme;
 - povečati odstotek standardiziranih namestitev in postopkov dela, povezanih z IKT;
 - omogočiti vključitev vseh pristojnih institucij v sistem DRO.

Za specifične cilje projekta so bili določeni kazalniki za merjenje njihovega uresničevanja, kar prikazuje tabela 3.

Specifični cilj	Kazalnik uresnitve cilja
Pristojnim institucijam, vključenim v državni računalniški oblak, omogočiti, da bodo izvajale elektronske storitve na infrastrukturi oblaka	Število storitev z objavljenimi in dostopnimi postopki na novi infrastrukturi
Vključenim institucijam omogočiti čim hitrejši čas, potreben za namestitev nove storitve	Čas, potreben za namestitev novih storitev

Povečati izkoriščenost procesnih zmogljivosti informacijske in komunikacijske infrastrukture	Odstotek izkoriščenosti procesnih zmogljivosti v centraliziranem in nadzorljivem okolju
Zmanjšati razmerje med številom strežnikov in številom administratorjev	Število strežnikov, za katere lahko skrbi en sam administrator
Zmanjšati strošek virtualnega strežnika na uro delovanja	Znesek potreben za delovanje ene ure virtualnega strežnika
Povečati odstotek virtualiziranih namestitev strojne opreme	Odstotek virtualizacije namestitve strojne opreme
Povečati odstotek standardiziranih namestitev in postopkov dela povezanih z IKT	Odstotek standardiziranih namestitev
Omogočiti vključitev vseh pristojnih institucij v DRO	Število vključenih institucij v DRO

Tabela 3: Specifični cilji projekta DRO in kazalniki njihovega uresničevanja [31]

Poleg vzpostavitve DRO je v IP posebej poudarjeno, da je potrebno uveljaviti proces PIA in ga artikulirati kot enega izmed odločitvenih procesov.

Projekt vzpostavitve DRO je bil zaključen s koncem leta 2015, ko je DRO prešel v produkcijsko fazo. Navkljub uspešni vpeljavi pa je za dokončno doseg ciljev, zastavljenih v investicijski dokumentaciji, potrebno do konca vzpostaviti referenčno arhitekturo, predstavljeno v nadaljevanju, in vpeljati proces obvladovanja PIA.

1.3.1 Referenčna arhitektura

Referenčna arhitektura je konceptualno zasnovana že v Izhodiščih. Podrobneje pa je referenčna arhitektura razdelana v DIIP [29] in dopolnjena v IP [31] ter obsega:

- na nivoju informacijske infrastrukture (DaaS³): opredelitev koncepta večdomnosti oziroma večnajemništva (angl. multitenancy), vgrajeno informacijsko varnost za zagotavljanje infrastrukturnih storitev (procesnih in podatkovnih kapacitet) za posamezne

³ Data Center as a Service, Podatkovni center kot storitev

vrste storitev DRO, storitev za arhiviranje, storitev podatkovne zbirke, storitev dokumentne zbirke;

- na nivoju virtualizacijske infrastrukture (IaaS): opredelitev koncepta virtualizacije, omrežja, shrambe, načina konfiguracije virov, postopkov orkestracije, postrežbe, merjenja, obračunavanja, definicije vidikov SLA in QoS ter ostalih ključnih infrastrukturnih konceptov, njihovega upravljanja, nadzora in konfiguriranja. Poudarek je na izkoriščanju obstoječe strojne in systemske programske opreme in logični povezanosti distribuiranih strežnikov v računalniški oblak;
- na nivoju platforme (PaaS): opredelitev aplikacijske arhitekture za podatkovni, aplikacijski, storitveni, procesni, predstavitveni nivo ter koncepti, vzorci in načini razvoja za homogeno arhitekturo. Poudarek je na uporabi koncepta kompozitnih aplikacij (angl. programming-in-the-large);
- na nivoju storitev (SaaS): opredelitev referenčne arhitekture e-storitev, načinov nameščanja, izvajanja, nadzora in uporabe e-storitev s strani različnih deležnikov in načinov spremljanja. Poudarek je na vzpostavitvi ustreznih mehanizmov integracije in interoperabilnosti med posameznimi e-storitvami;
- referenčno arhitekturo za razvoj novih aplikacijskih rešitev (DEVaaS): opredelitev aplikacijske arhitekture za razvoj novih aplikacijskih rešitev, ki temeljijo na konceptih storitvene usmerjenosti in računalništva v oblaku. Referenčna arhitektura predstavlja načrt (angl. blueprint) za razvoj aplikacij za dobavitelje;
- pravila in standarde za integracijo in interoperabilnost aplikacijskih sistemov in e-storitev, ki opredeljujejo koncepte in načine za integracijo in interoperabilnost ter za svoje delovanje uporabljajo interoperabilnostno hrbtenico. Definirani so različni vidiki integracije po nivojih: podatkovni, aplikacijski (API), procesni in predstavitveni, s ciljem zagotoviti učinkovito, enostavno in poceni povezljivost različnih rešitev;
- referenčno arhitekturo in postopke za migracijo obstoječih aplikacij na infrastrukturo oblaka, ki opredeljuje scenarije in načine prenosa za različne obstoječe tehnološke rešitve v oblak, da v največji meri upoštevajo prednosti računalniškega oblaka in minimizirajo vložek za nadgradnjo rešitve;
- standarde in najboljše prakse, ki jih je potrebno upoštevati pri gradnji in razvoju, za dolgoročno ohranjanje arhitekture celotnega sistema ter preprečevanje parcialnih, heterogenih in neskladnih rešitev;

1.3.2 Storitve DRO

V DIIP in drugi investicijski dokumentaciji so opredeljene storitve DRO in predvideni modeli storitev kot jih prikazuje tabela 4. Pri tem je potrebno poudariti na nekoliko drugače uporabljeno terminologijo v investicijski dokumentaciji kot pa jo lahko zasledimo v ostalih virih in na spletu. DaaS v investicijski dokumentaciji pomeni Podatkovni center kot storitev (Data Center as a Service) in ne Podatek kot storitev (Data as a Service) kot lahko zasledimo v drugih virih. V investicijski dokumentaciji uporabljeni termin DaaS (v nadaljevanju zaradi razločevanja DCaaS) si lahko predstavljamo kot generično storitev, ki združuje tako PaaS kot SaaS model storitve, npr. storitev skupnih gradnikov bi lahko uvrstili v SaaS model storitve, storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov in spletnih predstavitev mest pa bi lahko uvrstili v PaaS model storitve.

Storitev	Model storitve
Skupne centralne informacijske rešitve: Pisarniško poslovanje, moduli osnovnega poslovanja ministrstev, blagajniški sistem	SaaS
Storitev centralne elektronske pošte	SaaS
Storitev hrambe elektronskih dokumentov	SaaS
Storitev centralnega arhiviranja	DCaaS*
Storitev univerzalne shrambe objektov: Dokumentov, zadev, multimedijskih datotek	DCaaS*
Storitev relacijskih podatkovnih zbirk	DCaaS*
Storitev skupnih gradnikov: Enotna prijava, elektronski podpis, časovno žigovanje, elektronsko vročanje, izmenjava velikih datotek, storitveno vodilo	DCaaS*
Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov	DCaaS*
Storitev gostovanja spletnih predstavitev mest	DCaaS*
Storitev zagotavljanja izvajalne platforme	PaaS
Storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture	IaaS
Storitev razvojne platforme	DEVaaS
Centralna storitev informacijske varnosti	DCaaS*

* DCaaS – Data Center as a Service, Podatkovni center kot storitev
--

Tabela 4: Seznam storitev DRO [29, 30, 31]

2 Računalništvo v oblaku

Računalništvo v oblaku ne predstavlja novo tehnologijo, pač pa nov koncept oziroma način uporabe storitev IKT [1, 2]. Temeljne tehnologije in računalniški modeli, katerih konvergenca je omogočila pojav tega novega računalniškega modela in predstavljajo njegovo osnovo, so namreč prisotni že nekaj časa [2, 42]:

- širokopasovni internet: omogoča oddaljeni dostop do računalniških virov in vsebine;
- virtualizacija: tehnologija, ki fizične lastnosti računalniške platforme abstrahira in predstavi kot eno ali več virtualnih računalniških platform ter tako omogoča boljši izkoristek računalniških virov;
- večnajemništvo: koncept, kjer je posamezen primerek aplikacije na voljo več odjemalcem hkrati;
- spletne storitve (angl. web service) [47]: sistem programske opreme za podporo interoperabilne interakcije med napravama (angl. machine-to-machine) prek omrežja z uporabo protokola HTTP in medsebojnim izmenjevanjem sporočil SOAP v obliki XML;
- splet 2.0: spletne aplikacije kot so socialna omrežja, blogi, Wiki,
- mrežno računalništvo (angl. grid computing): distribuiran računalniški model, ki zbira neizkoriščene računalniške vire s pomočjo vmesne programske opreme (angl. middleware), ki so na voljo in nanje preusmerja procesiranje nalog. Tako ustvarjena mreža računalnikov deluje kot virtualni superračunalnik;
- ponudniki spletnih storitev (ASP): proizvajalci programske opreme ponujajo dostop do aplikacije preko omrežja.

Konvergenco tehnologij, ki omogočajo računalništvo v oblaku, prikazuje slika 8.



Slika 8: Konvergenca tehnologij, ki omogočajo računalništvo v oblaku [42]

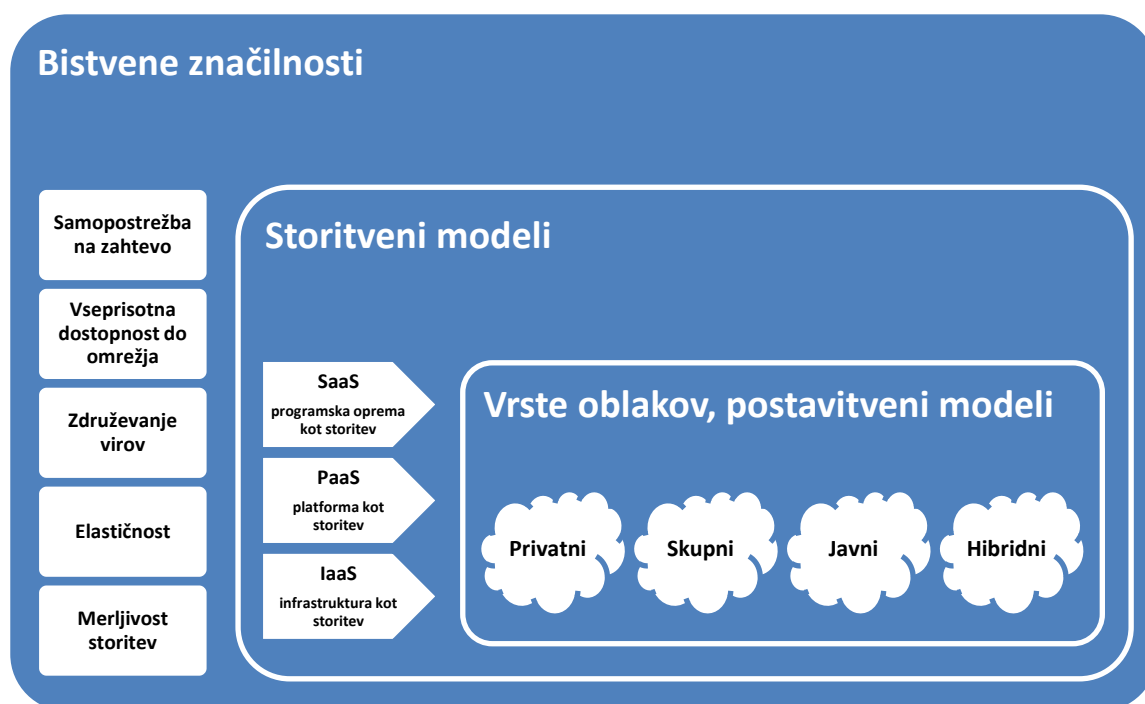
Gartner je v 2008 označil model računalništva v oblaku: »Računalništvo v oblaku je tako vplivno kot je e-poslovanje« [12]. Ameriški zvezni vodja informatike (CIO) Vivek Kundra pa je o računalništvu v oblaku dejal: »Oblak bo naredil za državo, kar je Internet naredil v 90-ih ... To je temeljna sprememba načina kako naša država deluje« [9, 12]. Chan je v 2009 za računalništvo v oblaku uporabil zanimivo kratico CLOUD (Common, Location-independent, Online Utility that is available in Demand) [12].

Obstaja veliko različnih definicij računalništva v oblaku, najpogosteje pa viri uporabljajo definicijo ameriškega urada za standarde in tehnologijo (NIST), ki računalništvo v oblaku definira kot: »Računalništvo v oblaku je model za omogočanje vseprisotnega, enostavnega mrežnega dostopa na zahtevo, do skupnega nabora nastavljenih računalniških virov (npr. omrežja, strežniki, podatkovna skladišča, aplikacije in storitve), ki jih je možno hitro zagotoviti in sprostiti z minimalnim upravljavskim naporom ali interakcijo ponudnika storitve. Oblačni model je sestavljen iz petih bistvenih značilnosti, treh modelov storitev in štirih modelov postavitve.« [24].

Bistvene značilnosti računalništva v oblaku, kot jih definira NIST, so:

- samopostrežba na zahtevo (angl. on-demand self-service): uporabnik lahko sam rezervira računalniške zmogljivosti,
- vseprisotna dostopnost preko omrežja (angl. ubiquitous network access): zmogljivosti so dostopne preko omrežja in standardnih mehanizmov, ki omogočajo dostop heterogenim napravam,
- združevanje virov (angl. resource pooling): ponudnikovi računalniški viri so združeni in omogočajo večnajemniški model (angl. multitenancy) oziroma souporabo računalniških zmogljivosti,
- elastičnost (angl. elasticity): zmogljivosti so lahko hitro zagotovljene in sproščene v skladu z uporabnikovimi potrebami,
- merljivost storitev: omogočena je merljivost uporabe računalniških virov v okviru storitve.

Vizualizacijo koncepta računalništva v oblaku, kot ga definira NIST, prikazuje slika 9.

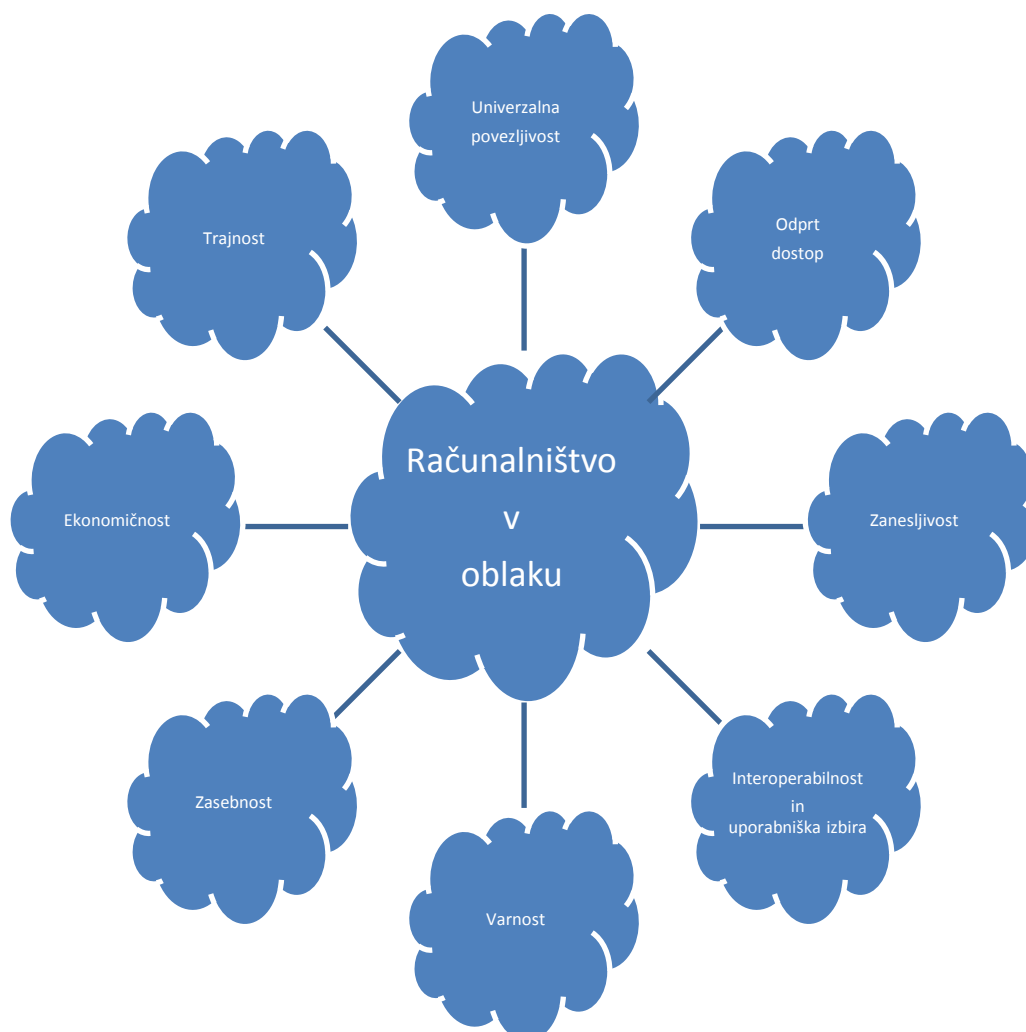


Slika 9: NIST definicija računalništva v oblaku

Nekoliko dopolnjene bistvene značilnosti oziroma karakteristike računalništva v oblaku, kot jih navaja D. C. Wyld in so ključ za uspešno širjenje njegove uporabe, so [12]:

- univerzalna povezljivost: vseprisotna dostopnost do omrežja,
- odprt dostop: odprt dostop do Interneta,
- zanesljivost: zanesljivost delovanja, ki mora biti višja od trenutnih samostojnih sistemov,
- interoperabilnost in uporabniška izbira: uporabniki morajo imeti možnost prehoda med ponudniki in platformami,
- varnost: varnost podatkov mora biti zagotovljena,
- zasebnost: zasebnost podatkov mora biti zagotovljena,
- ekonomičnost: vidni prihranki in koristi,
- trajnost: energetska učinkovitost in zmanjšan vpliv na okolje.

Bistvene značilnosti oziroma karakteristike prikazuje slika 10.



Slika 10: Bistvene značilnosti, elementi računalništva v oblaku [12]

Izmed omenjenih značilnosti D. Shin [5] obravnava razpoložljivost, dostop, varnost in zanesljivost kot tiste, ki ključno vplivajo na motiviranost uporabnikov pri uporabi storitev oblaka.

2.1 Zgodovina razvoja računalništva v oblaku

Prvi pojav ideje o časovnem deljenju računalniških virov drugim v uporabo, ki je konceptualno podoben računalništvu v oblaku, je bil leta 1957 (prof. John McCarthy). Že takrat se je rodila ideja o storitvenem računalništvu (angl. utility computing), da bodo podjetja

ponujala računalniške vire z uporabo uporabniškega poslovnega modela kot ga lahko zasledimo na področju oskrbovanja z energijo.

Drugi podobni računalniški modeli iz preteklosti, katerim skupni imenovalec je razvoj Interneta v 1990-ih, so še [42]:

- spletno gostovanje: ponudnik ponuja svojo infrastrukturo prilagojeno za gostovanje spletnih vsebin drugim;
- ponudniki spletnih storitev;
- prostovoljno računalništvo (angl. volunteer computing): različni projekti, ki temeljijo na potrebi po veliki procesorski moči, uporabljajo neizkoriščene računalniške vire, ki so prosto na voljo (podoben koncept distribuiranega računalništva kot pri mrežnem računalništvu), primer: BOINC, SETI@home;
- spletna izmenjava datotek: spletne strani omogočajo spletno izmenjavo odjemalcem, primeri: Dropbox, Flickr;
- družbena omrežja: spletne strani z določeno tematiko omogočajo uporabnikom medsebojno sodelovanje, primeri: YouTube, Wikipedia, Blogger, Facebook, Snapchat.

Za pravi začetek računalništva v oblaku lahko označimo zasnovo mrežnega računalništva v začetku 1990-ih, ko je hkrati velik razvoj doživel tudi Internet, ki je ena ključnih, če ne celo glavna tehnologija, ki omogoča računalništvo v oblaku.

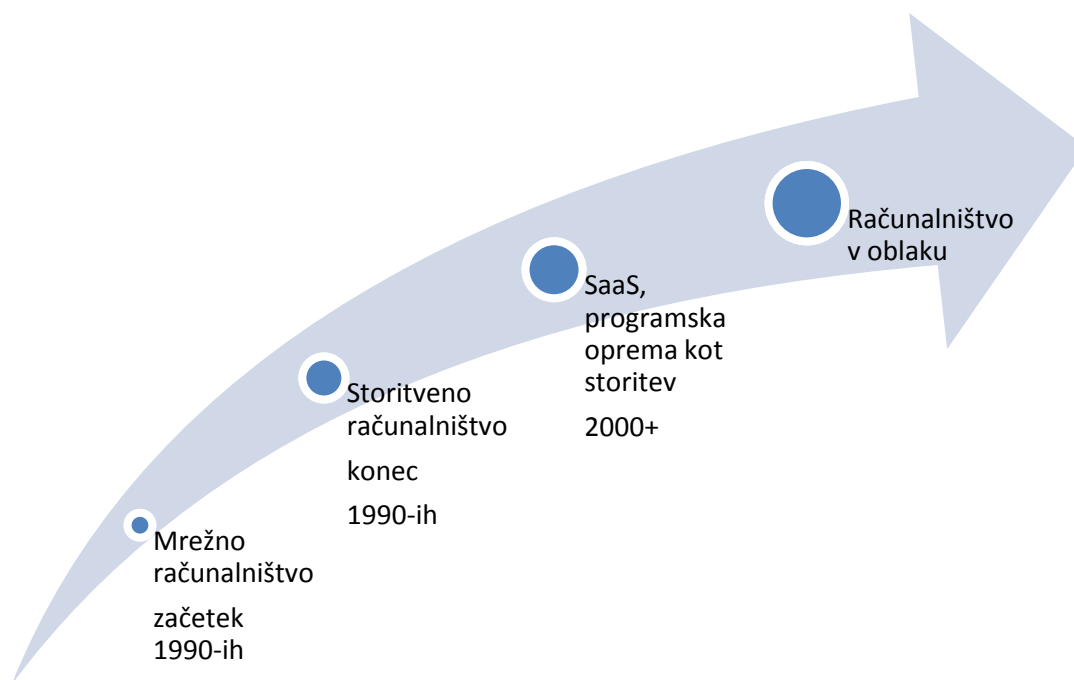
Storitveno računalništvo se je pojavilo koncem 1990-ih. Računalniški storitveni model omogoča porabo računalniških virov in infrastrukture ponudnika kot merljivo storitev. Primer je ponudnik Amazon, ki je omogočal najemanje računalniških virov pred uvedbo spletnih storitev Amazon Web Services (AWS).

Naslednjo fazo v razvoju predstavlja programska oprema kot storitev (SaaS) in predstavlja nadgradnjo modela ASP kot ga poznamo iz 1990-ih. Ključne razlike med njima so naslednje [27]:

- večnajemniškost: v primeru ASP ima vsak odjemalec svoj primerek aplikacije, medtem ko je v primeru SaaS posamezen primerek aplikacije na voljo več odjemalcem hkrati;
- model odjemalec strežnik: v primeru ASP je običajno potrebno na osebni računalnik namestiti programsko opremo, medtem ko je v primeru SaaS za dostop do aplikacije potreben le spletni brskalnik;
- ASP ponudniki so gostovali programsko opremo drugih ponudnikov, medtem ko pri SaaS ponudniki v glavnem razvijajo in upravljajo lastno programsko opremo.

Primeri SaaS ponudnikov: Google (Gmail, Google Docs), Microsoft (Office 365).

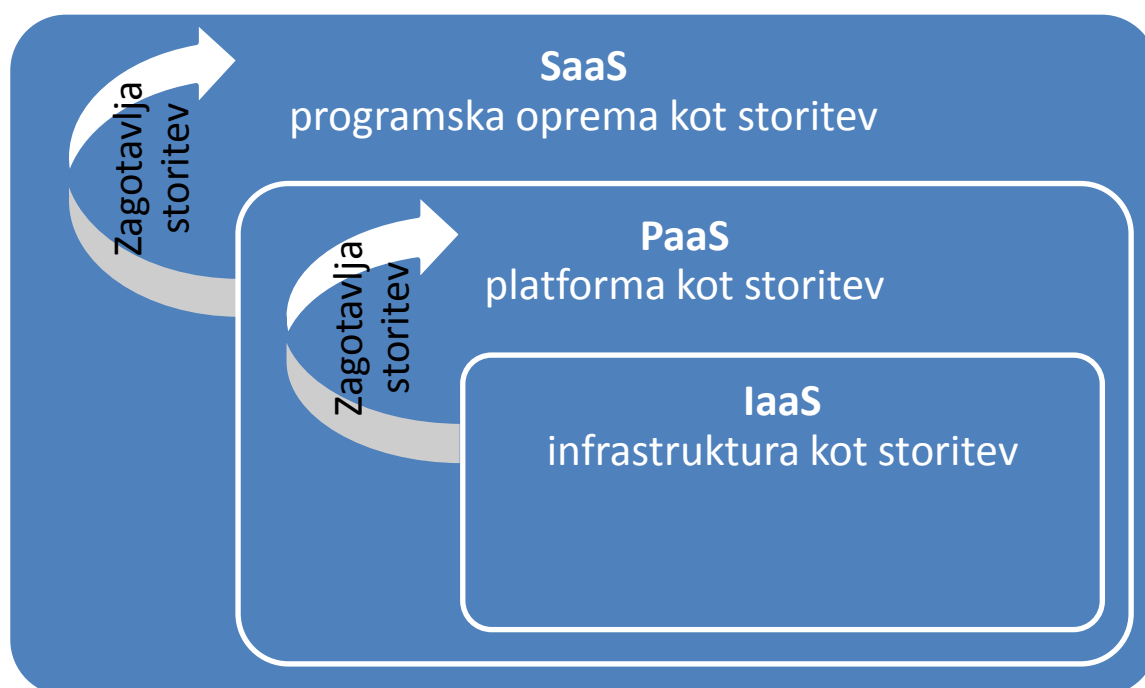
Vse tri pojavne oblike računalništva oziroma modeli računalniških storitev so osnova za pojav računalništva v oblaku kot ga poznamo danes. Kronološki razvoj računalništva in predhodno predstavljene temeljne tehnologije prikazuje slika 11. Primeri ponudnikov računalništva v oblaku so: Amazon AWS, Google Cloud Platform, Rackspace.



Slika 11: Razvoj računalništva v oblaku in temeljne tehnologije [12]

2.2 Storitveni modeli

Vrste modelov storitve, ki jih ponuja računalništvo v oblaku, prikazuje slika 12. Hierarhična postavitve v obliki sklada (angl. stack) prikazuje tudi medsebojno odvisnost modelov storitev oziroma nivojev. To pomeni, da storitve na nivoju infrastrukture ponujajo računalniške vire kot storitev v uporabo storitvam na nivoju platforme. Storitve platforme ponujajo svoje komponente izvajalnega okolja dalje v uporabo aplikacijskim storitvam. Vsem modelom storitev pa je enotno to, da uporabljajo storitveno usmerjeno arhitekturo (SOA), kar pomeni, da so računalniški viri, aplikacije in storitve razpoložljive preko omrežja z uporabo lahkega odjemalca (angl. thin client) kot je na primer spletni brskalnik. Na ta način je omogočen dostop do storitev zelo raznovrstnim napravam, od osebnih računalnikov, tablic, mobilnih telefonov, pa do naprav oziroma pripomočkov (angl. gadget), ki so priklopljeni v omrežje. Primerjavo modelov storitve prikazuje tabela 5.



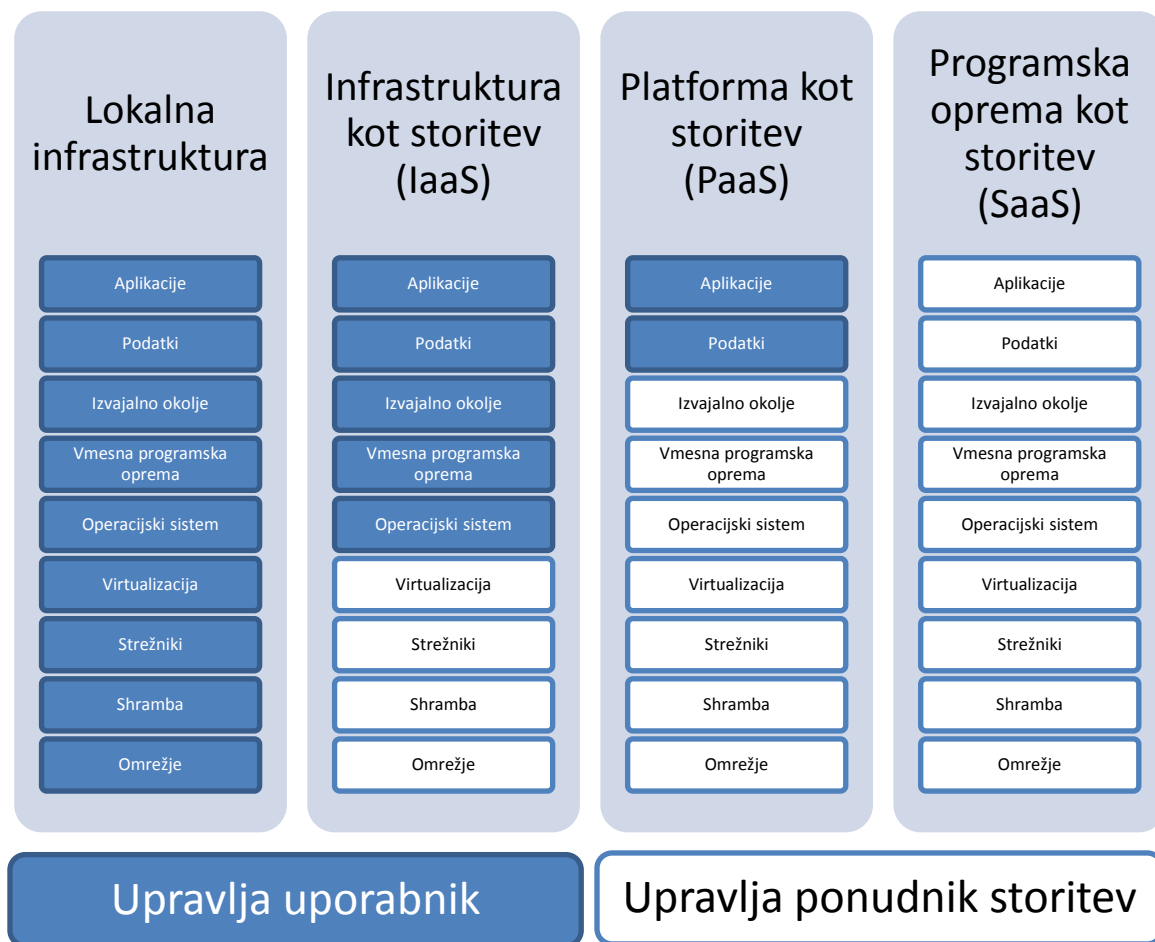
Slika 12: Storitveni modeli računalništva v oblaku

Model storitve	Značilnosti	Cilji poslovanja
SaaS	Poudarek na uporabi aplikacij	<p>Spletne storitve, npr. portal</p> <p>Orodja za produktivnost, npr. sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom, spletna pisarna</p> <p>Orodja za sodelovanje, npr. elektronska pošta</p>
PaaS	Poudarek na razvoju in upravljanju aplikacij	Razvoj, iskanje napak in uvedba aplikacij, varnostne storitve, upravljanje podatkovnih baz
IaaS	Nadzor nad operacijskim sistemom, aplikacijami in podatki	IT služba za infrastrukturo in omrežje

Tabela 5: Primerjava storitvenih modelov računalništva v oblaku [9]

Z vsakim nivojem storitve višje je višja tudi abstrakcija spodaj ležeče arhitekture, s tem povezano pa se tudi upravljanje informacijske infrastrukture pomika od uporabnika k ponudniku storitev. Tako ima na nivoju IaaS uporabnik poln nadzor nad računalniškimi viri, operacijskim sistemom (OS), podatki in aplikacijami, ponudnik pa upravlja oblačno infrastrukturo in virtualizacijsko okolje. Na drugi strani ima uporabnik na nivoju SaaS zelo malo nadzora ali celo nima možnosti spreminjanja nastavitev aplikacije, ki jo uporablja.

Ponudnik v tem primeru skrbi za celotno informacijsko infrastrukturo na vseh nivojih, vključno z aplikacijo in podatki. Razmejitev upravljanja storitev v oblaku med uporabnikom in ponudnikom prikazuje slika 13. Za primerjavo je predstavljena tudi lokalna infrastruktura, ki je v celoti upravljana s strani uporabnika.

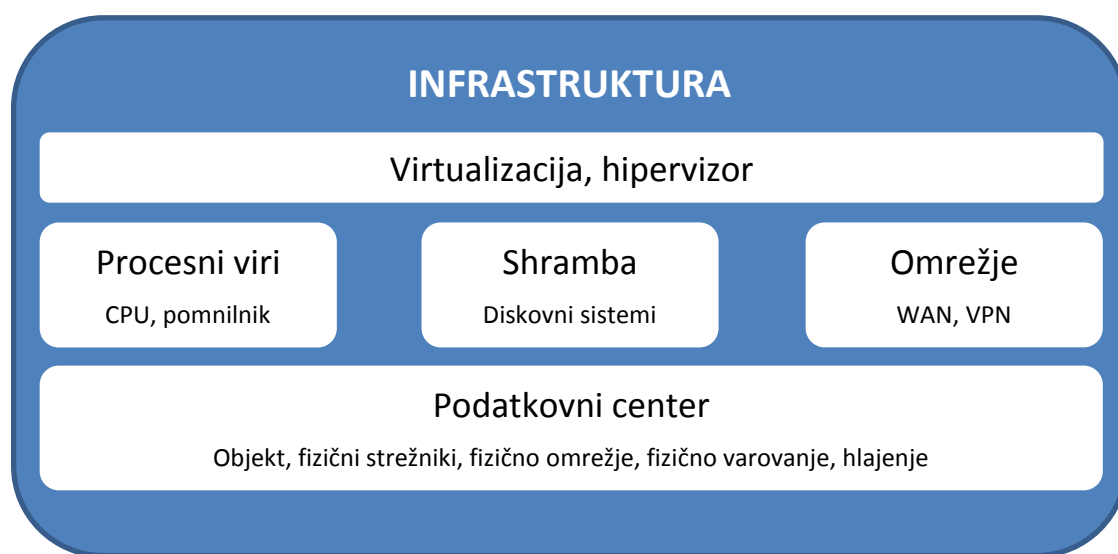


Slika 13: Razmejitev upravljanja pri storitvenih modelih

2.2.1 Infrastruktura kot storitev (IaaS)

Infrastruktura kot storitev (IaaS) predstavlja osnovni model storitve, ki ga ponuja računalništvo v oblaku. IaaS zagotavlja uporabniku naslednje osnovne računalniške vire kot storitev prek spleta: procesne vire, shrambo oziroma diskovni sistem, omrežje, virtualne strežnike, požarne zidove, delilnike bremena in ostale osnovne komponente računalniškega sistema.

Običajno je fizični nivo abstrahiran pred uporabnikom v obliki virtualnih strežnikov, ki jih poganja in upravlja hipervizor (angl. hypervisor) kot so npr. Xen, VMware, KVM, Oracle VM, Hyper-V. Uporabnik lahko namešča poljubno programsko opremo kot so operacijski sistem in ostale aplikacije. Upravlja lahko vse računalniške vire, ki so mu na voljo v okviru virtualnega strežnika, nima pa možnosti nadzora in upravljanja preostale infrastrukture oblaka na nižjem nivoju. Na ta način ima uporabnik popoln nadzor nad operacijskim sistemom, aplikacijami in podatki. Konceptualni model IaaS prikazuje slika 14.



Slika 14: Infrastruktura kot storitev (IaaS)

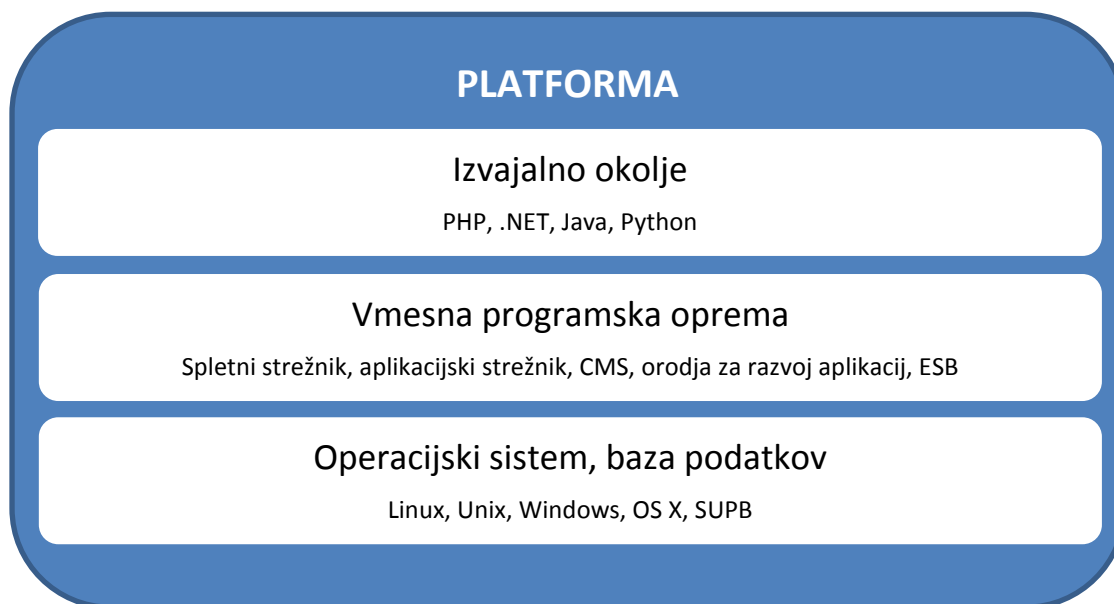
Primeri ponudnikov IaaS in njihovih produktov: Amazon AWS, Google Compute Engine (GCE), OpenStack, Rackspace, GoGrid.

2.2.2 Platforma kot storitev (PaaS)

Platforma kot storitev (PaaS) predstavlja zmogljivosti, ki jih ponudnik zagotavlja uporabniku, da lahko razvije ali namesti lastno aplikacijo z uporabo razvojnega okolja, ki vključuje orodja in programske jezike, npr. PHP, .NET, Java, Python. Nekateri viri [42] na nivoju platforme ločeno omenjajo tudi podatek kot storitev (DaaS), kot posebno vrsto storitve, ki omogoča uporabniku storitve podatkovnih baz. DaaS predstavlja povezovalno storitev med PaaS in SaaS nivojem. Tudi v tem primeru lahko poudarimo nekoliko nekonsistentno uporabo terminologije, kar kaže na razmeroma novo področje, kjer se terminologija še usklajuje. V primeru DaaS storitve gre za nekoliko širši pojem podatkovne storitve, saj je v ozadju

struktura podatkov lahko poljubna, medtem ko gre v primeru storitev podatkovnih baz (DBaaS) v ozadju običajno za relacijske podatkovne baze.

Uporabnik upravlja lastne aplikacije in podatke ter ima na voljo razvojno okolje z možnostjo njegove konfiguracije. Na drugi strani nima nadzora oziroma ne potrebuje upravljati podporne infrastrukture oblaka: strežnike, operacijske sisteme, sisteme za upravljanje s podatkovnimi bazami (DBMS), omrežje, shrambo oziroma diskovne sisteme. Na ta način je razvijalcem aplikacij omogočen hiter pristop k razvoju in uvedbi aplikacije v produkcijo, brez potreb po vzpostavitvi lastnega razvojnega okolja in velikih stroškov. Konceptualni model PaaS prikazuje slika 15.



Slika 15: Platforma kot storitev (PaaS)

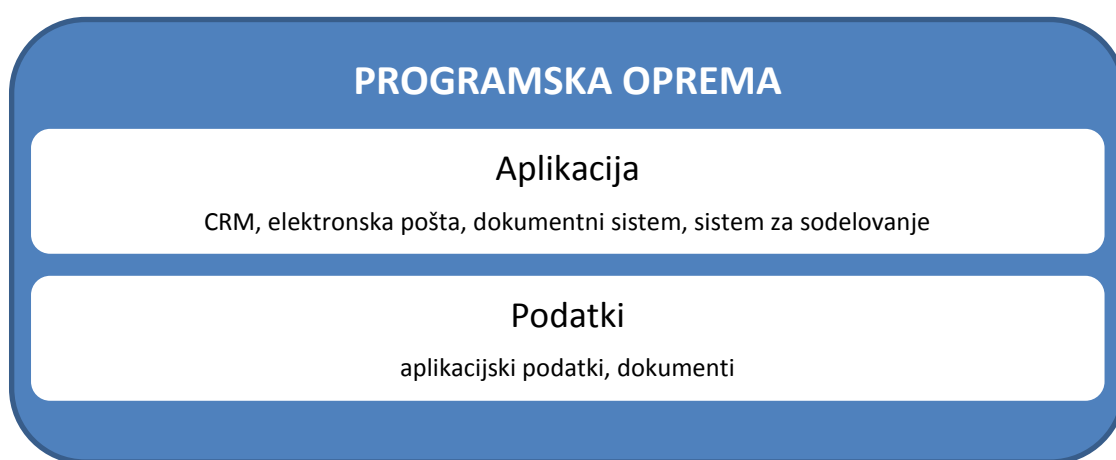
Primeri ponudnikov PaaS in njihovih produktov: Amazon AWS, Google App Engine, Salesforce Force.com, Microsoft Azure.

2.2.3 Programska oprema kot storitev (SaaS)

Programska oprema kot storitev (SaaS) predstavlja najvišji in hkrati najbolj abstrakten nivo modela storitve, ki ga ponuja računalništvo v oblaku. SaaS ponuja uporabniku zgolj dostop do aplikacije prek spleta, vseh ostalih podpornih komponent računalništva v oblaku pa ne more upravljati oziroma do njih nima dostopa. Odvisno od aplikacije so mu na voljo le uporabniške

nastavitve. Tudi podatki aplikacije, kot so npr. dokumenti in zapisi v bazi podatkov, so v upravljanju pri ponudniku.

Z uporabo SaaS modela uporabniki lahko izkoriščajo vse prednosti, ki jih prinaša računalništvo v oblaku in tako ne potrebujejo vzpostavljati lastne infrastrukture kot tudi ne razvijati lastnih aplikacij. Model je še posebej uporaben v primeru splošno namenskih aplikacij kot so elektronska pošta, sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom oziroma dokumentni sistem, orodja za sodelovanje, CRM in podobno. Konceptualni model SaaS prikazuje slika 16.



Slika 16: Programska oprema kot storitev (SaaS)

Primeri ponudnikov SaaS in njihovih produktov: Google Apps, Salesforce, Microsoft Online Services (Office 365).

2.2.4 Druge vrste storitev

Poleg predstavljenih osnovnih modelov storitev računalništva v oblaku pa se v različnih virih in na spletu pojavljajo še druge vrste storitvenih modelov:

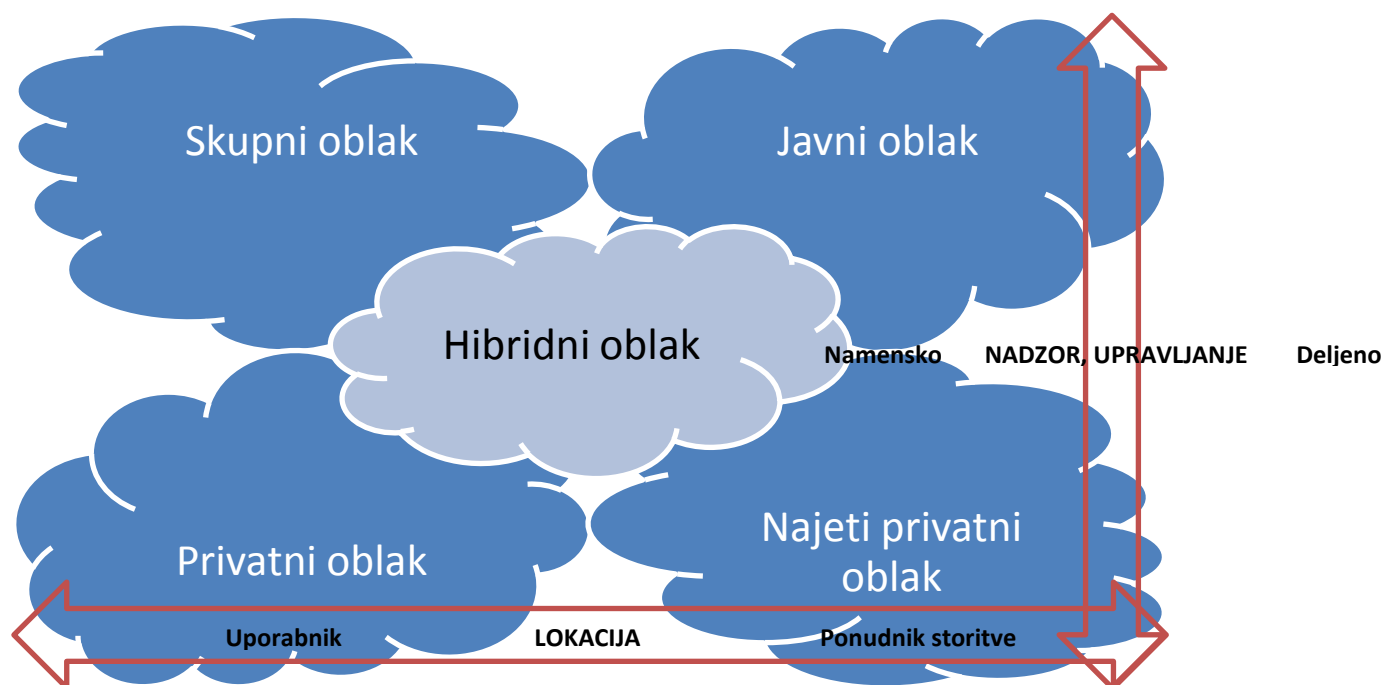
- XaaS, aaS: vse kot storitev, ki predstavlja generično kratico za vse kar se v računalništvu v oblaku pojavlja kot storitev;
- DaaS: podatek kot storitev, predstavlja storitev podatkovnih baz in drugih vrst podatkov, ki služi kot povezovalna storitev med PaaS in SaaS nivojem. Poleg storitve podatkovnih baz, pa DaaS lahko predstavlja tudi ponujanje podatkov drugim kot storitev, katerih podatki v ozadju so lahko poljubne oblike, npr. zbirka binarnih podatkov (angl. blob), vrsta;

- DaaS: namizje kot storitev, predstavlja storitev virtualnega namizja (VDI), ki gostuje v oblaku;
- EaaS: elektronska pošta kot storitev.

2.3 Vrste oblakov

Med navedbami vrst oblakov oziroma vrstami njihovih postavitvev najpogosteje zasledimo naslednje: privatni oblak, skupni oblak, javni oblak in hibridni oblak. Velika večina ostalih vrst oblakov namreč predstavlja skupek ali izpeljanko iz ene ali več vrst naštetih oblakov.

Slika 17 prikazuje vrste oblakov in lokacijo, kjer se nahaja oziroma gostuje infrastruktura oblaka. Prikazan je tudi način nadzora in upravljanja ter komu je oblak namenjen. V primeru privatnega oblaka, ki je lahko tudi najet, gre za namensko (angl. dedicated) oblačno infrastrukturo, na voljo točno določenemu uporabniku, kjer gre tudi za namenski nadzor in upravljanje. V primeru skupnega, javnega ali hibridnega oblaka pa gre za deljeno infrastrukturo s strani več uporabnikov in s tem povezano tudi deljeno upravljanje ter nadzor oblačne infrastrukture.



Slika 17: Vrste oblakov

Vrsta postavitve oblaka prinaša tudi varnostne in stroškovne vidike. Primerjavo vrst oblakov in z njimi povezano varnost ter stroške prikazuje tabela 6.

Vrsta	Varnost	Stroški	Ciljne službe
Privatni oblak	Visoka	Visoki	Službe, ki hranijo občutljive podatke in zahtevajo visoko varnost
Skupni oblak	Srednja	Srednji	Službe, ki imajo enake potrebe in zahtevajo medsebojno sodelovanje
Javni oblak	Nizka	Nizki	Službe, ki direktno zagotavljajo javne storitve
Hibridni oblak	Odvisno od vrste	Odvisno od vrste	Velike organizacije

Tabela 6: Primerjava vrst oblakov [9]

2.3.1 Privatni oblak

Računalniška infrastruktura je v primeru privatnega oblaka na voljo samo za določeno organizacijo in je lahko upravljana s strani organizacije ali pa s strani ponudnika infrastrukture. Lahko je postavljena na lokaciji organizacije ali zunaj nje, običajno pri ponudniku storitve, in dostopna preko zavarovane povezave. V primeru gostovanja infrastrukture izven lokacije organizacije lahko govorimo o najetem privatnem oblaku. Privatni oblak zagotavlja najvišjo stopnjo varnosti in zasebnosti, ki je pri drugih vrstah nižja, vendar pa je tovrstna postavitve tudi najdražja.

2.3.2 Skupni oblak

Računalniška infrastruktura je v primeru skupnega oblaka (angl. community cloud) na voljo organizacijam, ki imajo skupne potrebe, pristojnosti, zahteve za varnost in skladnost ali potrebo po medsebojnemu sodelovanju kot na primer državni organi. Lahko je postavljena na lokaciji ene izmed organizacij ali izven, običajno pri ponudniku storitve. Infrastruktura je lahko upravljana s strani organizacij ali pa s strani ponudnika infrastrukture. S stališča skupine organizacij zagotavlja skupni oblak enako stopnjo varnosti in zasebnosti kot privatni oblak, dodatno tovrstni model omogoča organizacijam, da si medsebojno porazdelijo stroške.

2.3.3 Javni oblak

Infrastruktura in storitve so javno dostopne in so v lasti ponudnika oblačnih storitev, ki jih tudi upravlja. Glavni namen javnega oblaka je v javni in široki uporabi storitev. Javni oblak zagotavlja najnižjo stopnjo varnosti in zasebnosti, ki je pri drugih vrstah višja, vendar pa je tovrstna postavitev tudi najcenejša zaradi ekonomije obsega njegove uporabe.

2.3.4 Hibridni oblak

Hibridni oblak predstavlja postavitev več različnih vrst zgoraj navedenih oblakov, ki so med seboj povezani v celoto. V ospredju tega povezovanja oblakov je predvsem povezovanje različnih uporabnikov, v nasprotju s povezanim oblakom, predstavljenim v nadaljevanju, kjer je v ospredju povezovanje ponudnikov oblačnih storitev in interoperabilnost. V primeru hibridnega oblaka gre običajno tudi za upravljanje skupne infrastrukture s strani več upravljavcev.

2.3.5 Druge vrste oblakov

Poleg najpogostejših navedenih vrst pa lahko v različnih virih in na spletu zasledimo še naslednje vrste oblakov [27]:

- distribuiran oblak: oblačna infrastruktura je sestavljena iz več geografsko ločenih lokacij, skupaj povezanih v enotno omrežje in ga lahko nadalje razdelimo na:
 - javne računalniške vire (angl. public-resource computing): model predstavlja podmnžico računalništva v oblaku, saj je model bližje distribuiranemu računalništvu;
 - prostovoljni oblak (angl. volunteer cloud): model predstavlja podoben koncept kot je v primeru prostovoljnega računalništva, saj se uporabljajo prostovoljni računalniški viri za potrebe vzpostavitve prostovoljnega oblaka;
- povezani oblak (angl. inter-cloud, interconnected cloud): model imenovan tudi kot »oblak vseh oblakov«, kjer je glavni poudarek na interoperabilnosti med ponudniki javnih oblakov;
- multi-oblak (angl. multi-cloud): glavni poudarek modela je v povezovanju različnih oblačnih storitev v enotno heterogeno arhitekturo, katere cilj je zmanjšanje odvisnosti od ponudnikov storitev, povečanje fleksibilnosti in zmanjšanje možnosti katastrofe. Od hibridnega oblaka se razlikuje v tem, da povezuje skupaj storitve namesto oblakov.

3 Primeri dobrih praks vzpostavitve državnega računalniškega oblaka v tujini

V tem poglavju so predstavljene dobre prakse vzpostavitve računalniških oblakov in konsolidacij informatike v državnih institucijah v tujini. Obravnavane so države, ki so po velikosti primerljive s Slovenijo, kot tudi najrazvitejše gospodarske države, kjer je tudi najrazvitejša uporaba računalništva v oblaku, tako v gospodarstvu kot tudi v državnih institucijah. V zaključku poglavja je podana primerjava primerov dobrih praks s slovensko vzpostavitvijo skupnega državnega računalniškega oblaka za potrebe državne uprave.

Pri določitvi izbora dobrih praks vzpostavitve računalniških oblakov v tujini je pomagal tudi pregled uporabe računalništva v oblaku e-Uprav v Evropi, ki ga prikazuje tabela 7 [10].

Država	Oblak del nacionalne strategije	Vpeljava oblaka	Nivo vpeljave	Vrste oblakov	Storitveni modeli	Primeri storitev e-Uprave
Avstrija	Da	Planirana	Državni Regionalni Mestni	JO* PO* SO*	IaaS PaaS SaaS	- Arhiviranje - Ogrodje za aplikacije e-Uprave - Orodje za sodelovanje - Identiteta kot storitev
Danska	Ne	Planirana Izvajanje	Občina	JO* PO* SO*	SaaS	- E-pošta - Naročila
Finska	Ne	Planirana				
Francija	Da	Razvoj	Državni	SO*	IaaS	
Nemčija	Da	Planirana				

Irska	Da	Planirana	Državni	JO* PO* SO*	IaaS PaaS SaaS	- Odprti podatki - Repozitoriji javnih informacij - Orodje za sodelovanje - E-pošta
Španija	Ne	Planirana Izvajanje	Državni Regionalni Mestni	JO* PO* SO* HO*	IaaS PaaS SaaS	- Storitve e- Uprave - Odprta uprava - Sodelovanje državljanov - E-pošta - Arhiviranje - Pisarniško poslovanje in sodelovanje
Velika Britanija	Da	Razvoj Izvajanje	Državni	PO* SO*	IaaS PaaS SaaS	- E-pošta - Pisarniško poslovanje - CRM
JO – javni oblak, PO – privatni oblak, SO – skupni oblak, HO – hibridni oblak						

Tabela 7: Pregled uporabe računalništva v oblaku v Evropi [10]

Pri določitvi pregleda dobrih praks je upoštevano tudi poročilo Evropske agencije za varnost omrežij in informacij (ENISA) o stanju in dobrih praksah na področju uvajanja DRO (angl. Governmental Cloud, G-Cloud) v Evropi, kot prikazuje tabela 8 [48]. G-Cloud [15, 48] predstavlja splošen termin za državni oblak, nekatere države pa so svoje DRO tako tudi poimenovali [23].

Skupina	Država	Opis skupine
Prvi uvajalci	Francija, Španija, Velika Britanija	Imajo strategijo o računalništvu v oblaku in sprejeto odločitev, na kakšen način bodo uvedli DRO

Dobro obveščeni	Belgija, Danska, Finska, Grčija, Irska, Moldavija, Nizozemska, Nemčija, Norveška, Slovaška, Švedska	Imajo strategijo o računalništvu v oblaku in so še v prototipni fazi uvajanja DRO ali pa imajo prototipne zasnove posameznih storitev oblaka, imajo pa planirano uvedbo DRO
Inovatorji	Avstrija, Italija, Portugalska, Slovenija, Turčija	Nimajo visokonivojske strategije o računalništvu v oblaku, imajo pa neke vrste Digitalne agende, ki predvideva uvedbo računalništva v oblaku in imajo uvedene posamezne storitve oblaka
Neodločni	Ciper, Malta, Poljska, Romunija	Nimajo visokonivojske strategije o računalništvu v oblaku in nimajo uvedenih storitev oblaka. V prihodnje imajo planirano uvedbo DRO za dvig gospodarstva

Tabela 8: ENISA – pregled najboljših praks vpeljave DRO v Evropi [48]

3.1 Estonija

Estonija slovi kot ena najnaprednejših držav na področju e-Uprave. Zaradi njene velikosti in tudi politične preteklosti je primerna za primerjavo s Slovenijo.

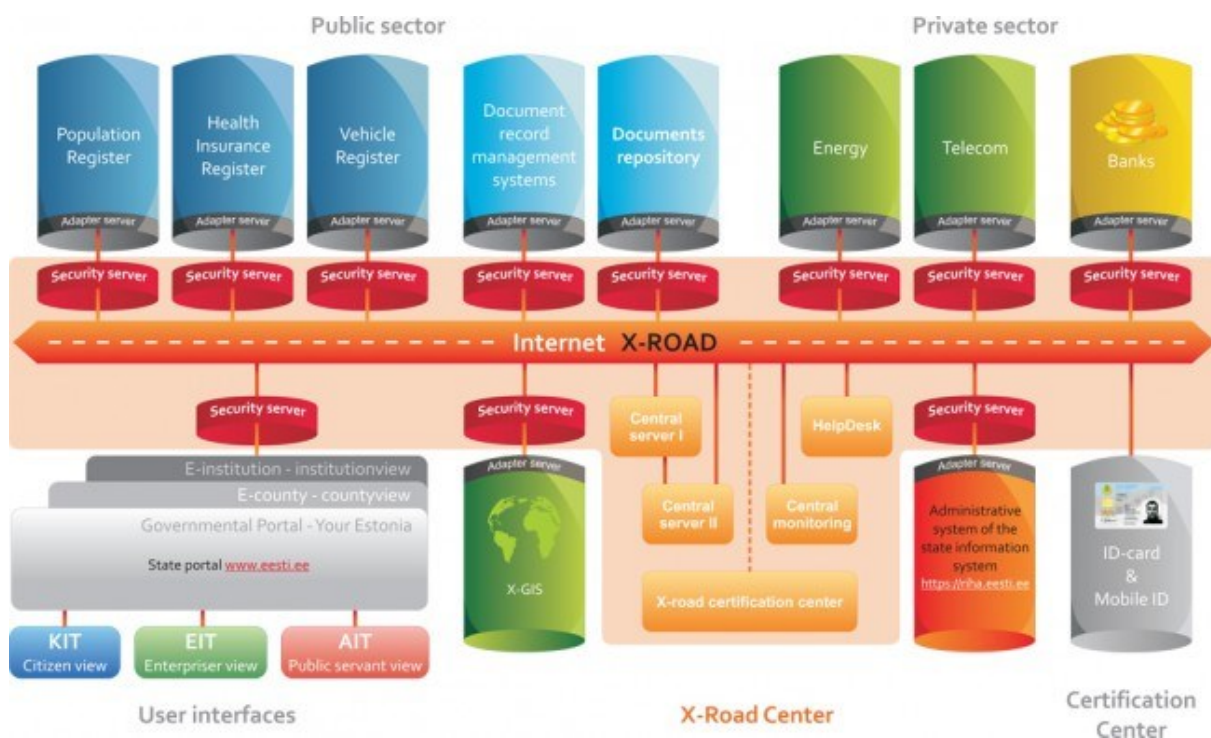
Državljan Estonije lahko opravljajo elektronske storitve preko portala e-Estonija [21], ki združuje storitve različnih državnih organov. V ozadju so storitve podatkovno povezane preko X-ROAD vodila, ki predstavlja podatkovno hrbtenico in povezuje različne državne registre med seboj kot tudi podatke iz zasebnega sektorja.

X-ROAD, vzpostavljen v letu 2001, deluje kot razpršeno podatkovno vodilo, ki omogoča medsebojno povezovanje in interakcijo med različnimi podatkovnimi bazami, tako javnega kot zasebnega sektorja. Umeščenost in delovanje podatkovnega vodila v celoten sistem e-Estonija prikazuje slika 18. Distribuiran pristop predstavlja naslednje prednosti:

- visoka stopnja varnosti, saj je v primeru napada ogrožen le posamezni del sistema;
- medsebojna interakcija podatkovnih baz omogoča integrirane e-storitve;
- državne institucije niso vezane na vrsto podatkovne baze in programsko opremo določenega ponudnika;
- posamezne storitve so v X-ROAD vključene takrat, ko so pripravljene.

X-ROAD lahko primerjamo s horizontalnim gradnikom Pladenj, ki je bil razvit v okviru projekta e-Sociala in bil naknadno uporabljen tudi v okviru projekta e-VŠ. Pladenj deluje kot spletni servis za poizvedbo podatkov v različnih registrih državne uprave.

Resda predstavlja X-ROAD v osnovi model distribuiranega računalništva, vendar pa predstavlja dobro osnovo vpeljave storitev računalništva v oblaku. Distribuiran pristop, kot ga je Estonija uporabila pri zasnovi storitev portala e-Estonija, namerava uporabiti tudi v primeru vpeljevanja storitev računalništva v oblaku.



Slika 18: X-ROAD [21]

V novembru 2015 sta Estonija in Finska prvič uporabili X-ROAD za medsebojno izmenjevanje podatkov iz podatkovnih baz obeh držav, kar kaže na mednarodno pomembnost uporabljenega pristopa.

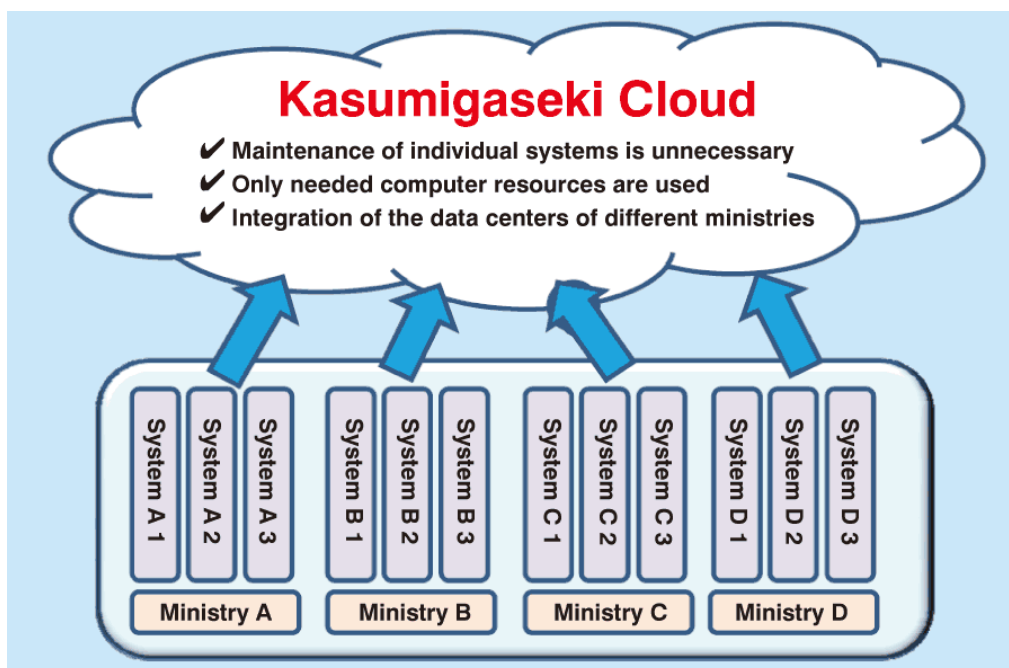
3.2 Francija

Francija je pričela z vzpostavljanjem računalniškega oblaka na nivoju celotne države (G-Cloud), imenovanega Andromeda, v letu 2011. V tem primeru gre za vzpostavitev oblčnih storitev na nivoju IaaS, ki so na voljo vsem državnim organom. Namen vzpostavitve lastnega DRO je predvsem v zaščiti podatkov in zakonodajnih okvirjih, saj edino z lastno postavitvijo

zadostijo skladnosti z nacionalno zakonodajo. Francoska vlada je želela vzpostaviti alternativo ameriškim ponudnikom računalništva v oblaku s spodbudo nacionalnim ponudnikom, vendar pa zaradi številnih težav projekt še vedno ni zaživel. Poleg omenjenega projekta pa je podjetje Accenture, v sodelovanju z Direktoratom za pravne in upravne informacije (DILA), prav tako pričelo z izgradnjo DRO, ki bo ponujal državljanom dostop do javnih storitev. Slednji projekt je bil tudi uspešno zaključen s postavitvijo podatkovnega centra v Parizu. V obeh primerih lahko govorimo o vzpostavitvi skupnega privatnega oblaka.

3.3 Japonska

Ministrstvo za notranje zadeve in komunikacije (MIC) je v letu 2009 pripravilo projekt Oblikovanje digitalne Japonske (angl. Digital Japan Creation Project), katerega ena glavnih politik je vzpostavitev računalniškega oblaka na državnem nivoju, imenovanega Kasumigaseki, ki naj bi ga vzpostavili v postopnih korakih do leta 2015. Oblak Kasumigaseki [22] omogoča ministrstvu sodelovanje, vključevanje in poenotenje strojne opreme in ustvarjanje platform za skupne funkcije. Projekt si prizadeva za učinkovit razvoj in upravljanje informacijskih sistemov z namenom, da se močno zmanjšajo državni razvojni in operativni stroški ob hkratnem povečanju hitrosti obdelave z integracijo skupnih funkcij, izboljšanjem sodelovanja med sistemi in zagotavljanjem varne ter napredne državne službe. Ena od pomembnih nalog Kasumigaseki projekta je tudi vzpostavitev nacionalnega digitalnega arhiva z namenom digitalizacije dokumentov državne uprave, za katere je velik interes in z namenom standardizacije formatov z dodanimi meta podatki za zagotovitev največje možne razpoložljivosti javnosti. Konceptualni model Kasumigaseki oblaka prikazuje slika 19.



Slika 19: Državni računalniški oblak Kasumigaseki [22]

Japonska je v letu 2010 dodatno sprejela tudi Pametno strategijo računalništva v oblaku (angl. Smart Cloud Strategy) z namenom širjenja uporabe oblačnih storitev, tako na državnem kot tudi na lokalnem nivoju.

3.4 Španija

Operacija SARA (angl. Telecommunication Network of the Spanish Public Administration) [48], katere del je tudi vzpostavitev storitev računalništva v oblaku, se je pričela v letu 2010. Prvotni namen je bil medsebojno povezati informacijske sisteme za izmenjavo informacij in storitev, naknadno pa je del te operacije postala tudi vzpostavitev privatnega oblaka za javne storitve na državnem nivoju z uporabo obstoječih infrastrukturnih virov v omrežju SARA. Omrežje SARA povezuje državni, regionalni in lokalni nivo, hkrati pa je povezano tudi z omrežjem TESTA Evropske komisije. Številne skupne storitve so na voljo upravnim enotam med katerimi sta platforma za potrjevanje elektronske identifikacije (eID) in dostavni sistem eDelivery med najbolj uporabljenimi. Primer javne storitve v oblaku na regionalnem nivoju je storitev Virtualni registrski urad (ORVE), ki omogoča vsem organom pošiljanje digitaliziranih dokumentov državljanov preko sistema eDelivery do končnega naslovnika. Španska vlada namerava z dodatnimi zakonodajnimi ukrepi, kot je na primer sprejetje Digitalne agende za Španijo v letu 2013 (angl. Digital Agenda for Spain), še dodatno spodbuditi državne organe k uporabi storitev računalništva v oblaku. Primer takih storitev so

e-računi, dostavni sistem in potrjevanje elektronskega podpisa, ki so na voljo kot SaaS storitev. Prihodnji načrti pa vključujejo tudi IaaS storitve s fleksibilno strežniško, shranjevalno in omrežno arhitekturo. Podobno kot so omogočene storitve v okviru omrežja SARA za podjetja, nameravajo omogočiti storitve tudi državljanom. Španska državna uprava teži k lastnemu in centraliziranemu sistemu. Poleg navedenega je že nekaj časa v razpravi tudi ideja o delu na daljavo (angl. teleworking), kar bi ob skoraj treh milijonih javnih uslužbencev znatno znižalo stroške državne uprave.

3.5 Velika Britanija

Velika Britanija je v letu 2011 sprejela Strategijo IKT državne uprave (angl. Government ICT Strategy) [48], katere eden izmed štirih poglobitvenih sklopov je uvedba državnega računalniškega oblaka, imenovanega G-Cloud. V strategiji je izpostavljena dolžnost državne uprave, da zagotovi inovativne storitve temelječe na IKT.

V okviru strategije je navedeno, da računalništvo v oblaku ponuja infrastrukturo, platformo ali programsko opremo kot storitev, ki omogoča državni upravi odziv na spreminjajoče se potrebe, da lahko doseže vzpostavitev storitev na hiter in fleksibilen način. Na podlagi krovne strategije je bila sprejeta še Strategija državnega oblaka (angl. Government Cloud Strategy).

V okviru programa G-Cloud [23] se je vzpostavilo ogrodje dogovorov med državno upravo in ponudniki oblačnih storitev, ki je razdeljeno na štiri sklope storitev (podobno storitvenim modelom, predstavljenim v poglavju 2.2):

- IaaS: nabor dogovorov s ponudniki infrastrukturnih storitev;
- PaaS: nabor dogovorov s ponudniki storitev platform;
- SaaS: nabor dogovorov s ponudniki storitev programske opreme, npr. elektronska pošta, CRM, analitična orodja;
- SCS (angl. Specialist Cloud Services): nabor dogovorov s specialisti storitev v oblaku, npr. priprava strategije računalništva v oblaku, prenos podatkov med ponudniki računalniških oblakov, redna podpora storitvam v oblaku.

Storitve oziroma dogovori s ponudniki v okviru G-Cloud ogrodja so dostopni preko portala Digital Marketplace (predhodno imenovan CloudStore vzpostavljen v letu 2012), ki je namenjen javnemu sektorju. Trenutno sta na voljo dve iteraciji ogrodja G-Cloud 6 in G-Cloud 7, medtem ko je priprava ogrodja dogovorov G-Cloud 8 predvidena za drugo polovico leta 2016.

3.6 Združene države Amerike

Združene države Amerike (ZDA) predstavljajo vodilno državo na področju računalništva v oblaku, tako v gospodarstvu kot tudi v javnem sektorju. Na področju gospodarstva se kaže v številnih ponudnikih storitev oblaka: Amazon, Google, Microsoft in Salesforce. Na področju državne uprave pa se kaže v številnih organih na zveznem nivoju, ki so že vpeljali storitve oblaka [11, 12, 13]: Uprava za splošne storitve (GSA), Vesoljska uprava (NASA), Služba za notranje zadeve, Služba za zdravje in človeške vire (HHS), Bela hiša in drugi.

Ključno vlogo pri uspešnem vpeljevanju storitev ima NIST, ki na področju IKT pripravlja standarde in vodila, namenjeni zveznim organom in varnosti ter zasebnosti njihovih informacijskih sistemov. Na področju računalništva v oblaku je izdal pogosto uporabljeno definicijo [24] in nabor posebnih izdaj [25], ki predstavljajo načrt za vpeljavo računalništva v oblaku in referenčno arhitekturo za zvezne organe. Pogosto uporabljeni konceptualni model referenčne arhitekture prikazuje slika 20 in je predstavljena v poglavju 3.6.1.

V nadaljevanju so predstavljeni zvezni organi, ki so vpeljali storitve računalniškega oblaka.

GSA [11, 12]

GSA je pričela z uvajanjem oblačnih storitev na področju gostovanja v letu 2009 za dva glavna zvezna državna portala, in sicer za e-Upravo USA.gov ter njegovo špansko različico GobiernoUSA.gov. S preходом na storitve oblaka lahko sedaj GSA veliko enostavneje obvladuje konice v spletnem prometu s pomočjo avtomatiziranih rezervacij (angl. cloudburst), ko konice nastopijo. Poleg tega so znatno zmanjšani časi za spremembe na portalu kot tudi stroški gostovanja in vzdrževanja (GSA pričakuje tudi do 90% prihranke). GSA planira uporabiti podoben model tudi za ostale spletne strani in portale ter pričakuje podoben odziv ostalih zveznih agencij.

Istega leta je GSA pričela z vzpostavljanjem infrastrukture kot storitev (IaaS) na zahtevo, ki deluje kot trgovina (angl. storefront) kvalificiranih in preverjenih ponudnikov oblačnih storitev za zvezne agencije. Koncem leta 2009 je tudi zaživela v obliki portala Apps.gov. Model trgovine je nadvse podoben britanskemu ogrođu G-Cloud.

NASA [11, 12]

NASA je v letu 2008 uvedla svojo platformo računalništva v oblaku, imenovano NEBULA, in postopoma vzpostavila vse nivoje oblačnih storitev: IaaS, PaaS, SaaS ter dodatno za

podatkovne baze DBaaS. Poleg konsolidacije številnih portalov in spletnih aplikacij v okviru vesoljskih misij, ki spodbujajo vključevanje javnosti v projekte, je bil glavni cilj projekta zagotoviti zaposlenim visoko zmogljive računalniške vire, shrambo in omrežje.

NASA uporablja odprtokodno platformo imenovano Eucalyptus, ki je kompatibilna na aplikacijskem (API) nivoju s platformo Amazon AWS. NASA imenuje NEBULA platformo tudi »Super oblak« (angl. Super Cloud), saj predstavlja 10.000 - 100.000-kratno zmogljivost v primerjavi z ostalimi komercialnimi platformami. Visoko zmogljivost dosegajo s pomočjo odprtokodnega paralelnega distribuiranega datotečnega sistema LUSTRE.

Služba za notranje zadeve (DOI) [11, 12]

V okviru Službe za notranje zadeve je Nacionalni poslovni center (NBC), ki je ponudnik storitev številnim zveznim agencijam, in ponuja storitve kot so izplačilo plač, upravljanje s človeškimi viri (HRM) in računovodstvo. NBC je pričel za omenjene storitve vzpostavljati aplikacije v oblaku in se preusmerja v ponudnika oblačnih storitev za zvezne agencije. NBC je v letu 2009 sprejel strategijo računalništva v oblaku in vzpostavil portal cloud.nbc.gov, na katerem namerava konsolidirati vse svoje storitve.

HHS [11, 12]

HHS ponuja interno in ostalim zveznim agencijam preko 60 različnih storitev. Koncem leta 2008 so v okviru izboljševanja poslovnih procesov pričeli projekt vzpostavitve spletnih zahtevkov za izdelke za uporabnike. Po izboru Salesforce.com za SaaS pilot, so imeli vzpostavljen delujoč spletni pilot v nekaj tednih.

Bela hiša (angl. White House) [11, 12]

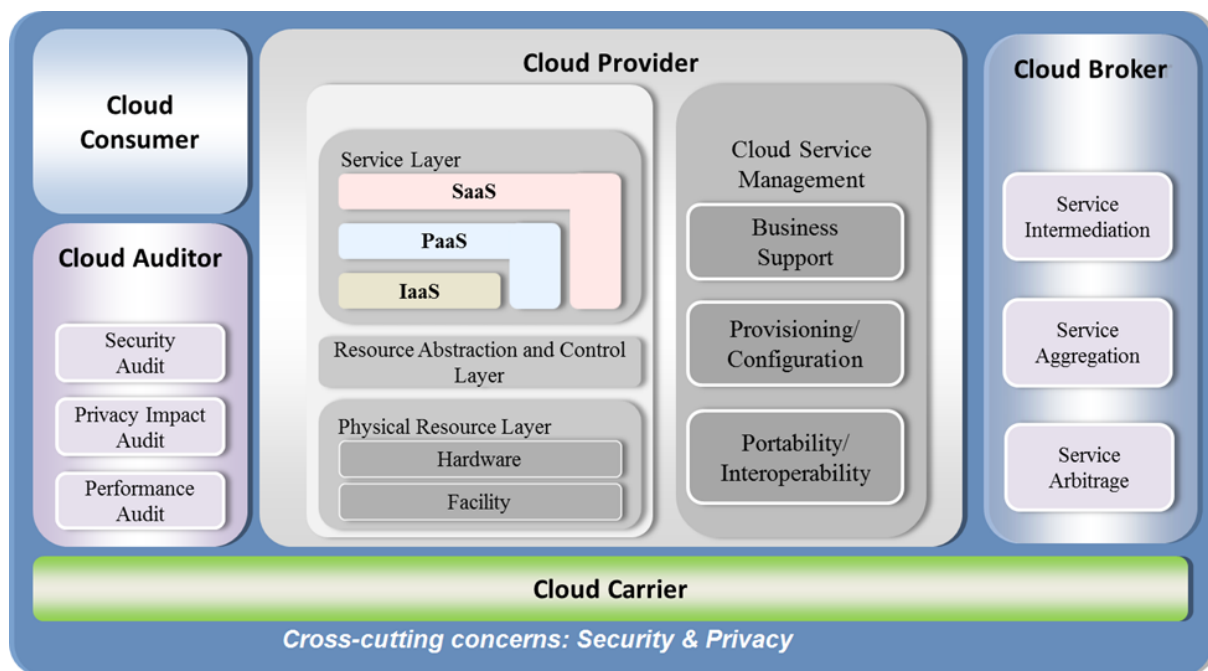
Bela hiša je pričela z uvajanjem storitev oblaka z uporabo storitve Google Moderator v začetku leta 2009, ki omogoča analizo vprašanj, podanih s strani velike množice ljudi, in nato glasovanje o teh vprašanjih, ki so jih nato posredovali predsedniku Obami.

3.6.1 Referenčna arhitektura NIST

Referenčna arhitektura NIST je bila razvita v sklopu načrta za vpeljavo računalništva v oblaku, namenjenega zveznim organom [25], za osnovo pa uporablja definicijo NIST [24].

Referenčna arhitektura opisuje konceptualni model, ki ga prikazuje slika 20, vsebuje abstraktne arhitekturne elemente in njihove odnose oziroma interakcije kot so:

- akterji računalništva v oblaku in njihova medsebojna interakcija v svojih aktivnostih;
- komponente sistema, ki so orkestrirane, da zagotavljajo računalniške storitve;
- upravljaljske funkcionalnosti, ki so potrebne za podporo življenjskega cikla operacij;
- drugi horizontalni vidiki kot so varnost in zasebnost, povezani s temi elementi.



Slika 20: Konceptualni model referenčne arhitekture [25]

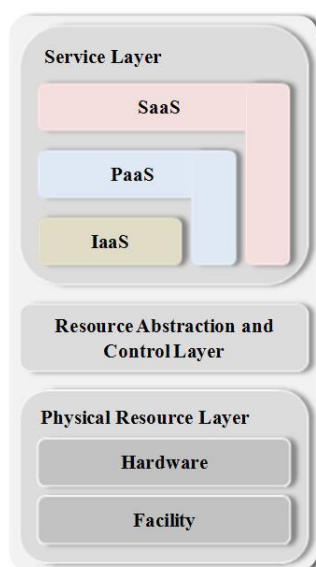
Akterje računalništva v oblaku prikazuje tabela 9.

Akter	Definicija
Uporabnik	Oseba ali organizacija, ki posluje s ponudnikom in uporablja njegove storitve oblaka.
Ponudnik	Oseba ali organizacija, ki je odgovorna za zagotavljanje storitve zainteresiranim strankam.
Nadzornik	Stranka, ki pripravi neodvisno oceno storitev v oblaku, delovanja informacijskega sistema, učinkovitosti in varnosti implementacije oblaka.
Posrednik (angl. broker)	Stranka, ki upravlja uporabo, delovanje in zagotavljanje storitev v oblaku. Opravlja pogajanja o odnosih med ponudniki in uporabniki storitev v oblaku.
Nosilec oblačne storitve (angl. cloud carrier)	Posrednik, ki omogoča povezljivost in transport storitev v oblaku od ponudnikov do uporabnikov.

Tabela 9: Akterji računalništva v oblaku [25]

Orkestracija storitev se nanaša na sestavo komponent sistema, ki omogoča ponudniku organizacijo, koordinacijo in upravljanje računalniških virov za zagotavljanje oblačnih storitev uporabniku. Orkestracijo storitev sestavljajo trije nivoji kot prikazuje slika 21 [25]:

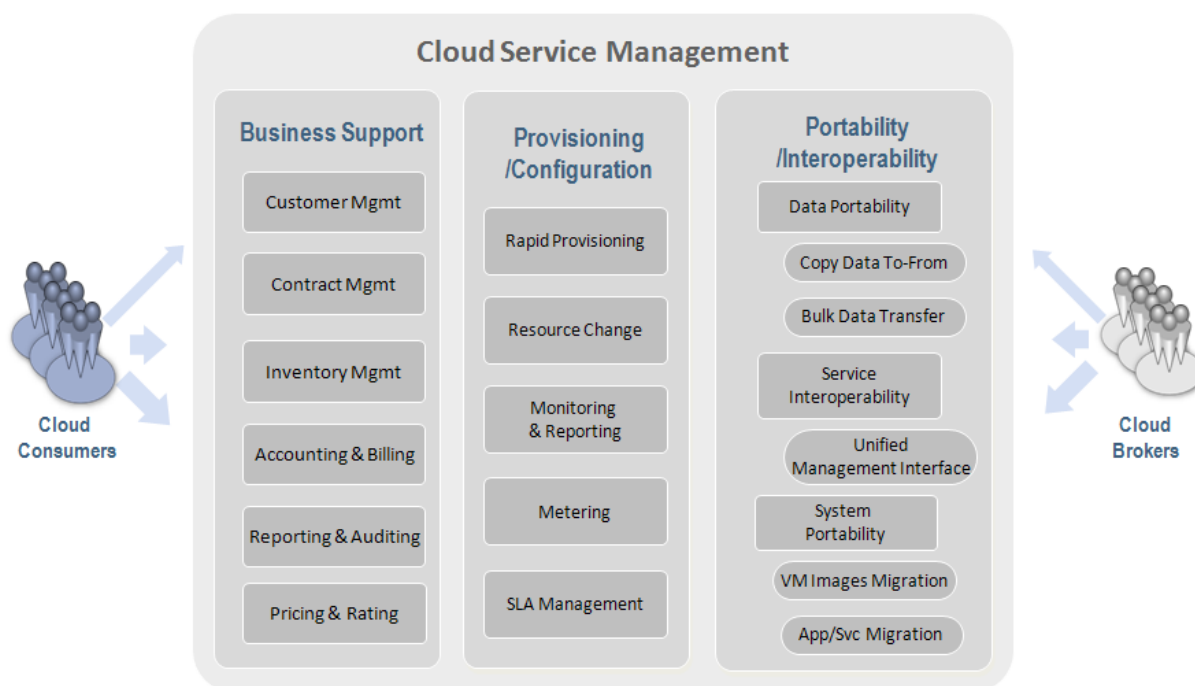
- storitveni nivo: določeni so vmesniki za dostop do računalniških storitev vseh modelov storitev: IaaS, PaaS in SaaS;
- nivo abstrakcije in nadzora virov: komponente sistema, ki omogočajo zagotavljanje in upravljanje fizičnih računalniških virov skozi programsko abstrakcijo, npr. hipervizorji, virtualni strežniki, virtualna shramba podatkov. Nadzor virov poteka preko programskih komponent za združevanje virov, nadzor dostopa in spremljanje porabe;
- nivo fizičnih virov: vključuje infrastrukturne vire kot so strojni računalniški viri (procesorji, pomnilniki), omrežje (usmerjevalniki, požarni zidovi, stikala), shranjevalni viri (diskovni sistemi) in drugi infrastrukturni viri ter objektne vire kot so hlajenje, ventilacija, priključna moč, komunikacije in druga objektna infrastruktura.



Slika 21: Orkestracija storitev [25]

Upravljanje storitev oblaka (angl. CSM – Cloud Service Management), ki so potrebne za upravljanje in delovanje storitev, prikazuje slika 22 in vključujejo [26]:

- podpora poslovanju: upravljanje strank, upravljanje pogodb, upravljanje inventarja, računovodstvo in obračun, poročanje in revidiranje, oblikovanje cen in ocenjevanje;
- področje dodeljevanja in konfiguracije: dodeljevanje virov, spreminjanje virov, nadzor in poročanje, merjenje, upravljanje nivoja storitev (SLA);
- področje prenosljivosti in interoperabilnosti: prenosljivost podatkov, interoperabilnost storitev, prenosljivost sistemov.



Slika 22: Upravljanje storitev [26]

3.7 Slovenija

Na podlagi predstavljenih primerov dobrih praks lahko v primeru postavitve DRO kot skupni računalniški oblak za vse organe državne uprave govorimo o najprimernejšem modelu postavitve za slovensko državno upravo. S tem so v prvi vrsti izpolnjene zahteve na področju varovanja osebnih podatkov, tako nacionalne zakonodaje, ki jo ureja ZVOP-1 kot tudi Evropske Unije, ki jo ureja direktiva o varovanju podatkov 95/46/EC in bo v kratkem nadomeščena s prenovljeno Uredbo EU 2016/679. K ustreznosti dodatno prispeva tudi model skupnega državnega oblaka, ki je namenjen vsem državnim organom, kar prispeva k delitvi tako infrastrukture kot tudi stroškov, omogoča ekonomičnost uporabe infrastrukture in pa tudi postopno konsolidacijo lokalne informacijske in komunikacijske infrastrukture v DRO. Uporabo skupnega računalniškega oblaka priporoča tudi N. Vijaykumar [14] zaradi varnosti, uporabe skupne platforme, delitve stroškov ter skladnosti z zakonodajo in s standardi.

4 Pilotni projekt vzpostavitve računalniškega oblaka

Pilotni projekt je potekal v sodelovanju Fakultete za računalništvo in informatiko (FRI) in Ministrstvom za javno upravo (MJU). Projekt je obsegal prenovo informacijske rešitve Register institucij javnega sektorja (RIJS) z uporabo storitveno usmerjene arhitekture (SOA) in koncepta storitev računalništva v oblaku, upošteva pa tudi smernice referenčne arhitekture EKT2.

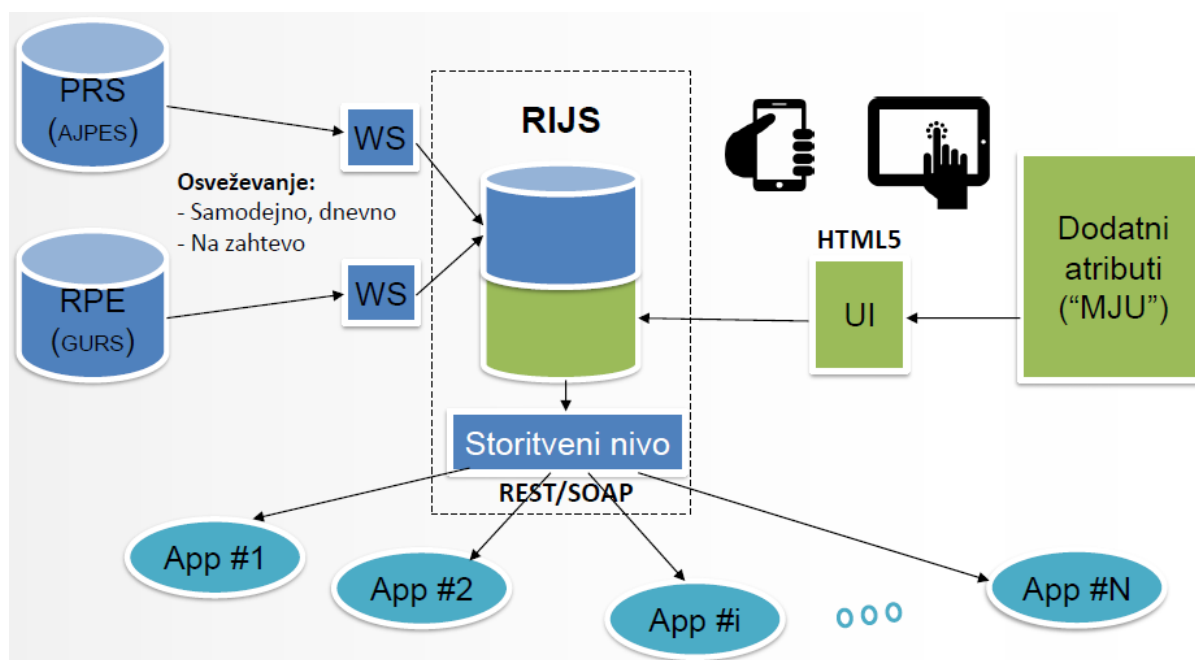
V okviru pilotnega projekta so bili postavljeni naslednji cilji [41]:

- določiti arhitekturne smernice za vpeljavo storitvene usmerjenosti in koncepta oblaka storitev;
- izdelati vzorčno aplikacijo, ki vključuje:
 - uporabo storitvene usmerjenosti in koncepta oblaka storitev;
 - nabor referenčnih praks oziroma načrt (angl. blueprint) rešitev;
 - aplikacija produkcijske kakovosti, primerna za dejansko uporabo;
- vzpostaviti in namestiti prototipno okolje;
- določitev primerne opisa in notacije vseh prisotnih pomembnih entitet (npr. avtentični viri – podatki);
- določitev pomembnih gradnikov in njihova uporaba za namestitev prototipa SOA okolja na podlagi dokumenta EKT2 referenčna arhitektura [49];
- obravnava uporabnikovih zahtev za sistem RIJS ter ustrezno dokumentiranje;
- določitev potrebnih storitev in drugih entitet ter specifikacija za izvedbo sistema RIJS;
- izdelava sistema RIJS;
- namestitev sistema RIJS v prototipno okolje SOA;
- izdelava dokumentacije projekta;
- izvedba delavnice za prenos znanja za SOA znotraj konteksta tega projekta;
- določitev obsega in oblike informacij, ki so potrebne izvajalcu za podrobno načrtovanje in izvedbo SOA projekta.

Izmed naštetih ciljev lahko izpostavimo predvsem vzpostavitev vzorčne aplikacije na podlagi referenčne arhitekture EKT2, ki skupaj z dokumentacijo služita kot referenčna praksa za izvedbo podobnih SOA projektov v prihodnje.

4.1 Vzorčna aplikacija RIJS

Konceptualni model nove aplikacije RIJS 2.0 prikazuje slika 23. Glavni poudarek je na uporabi koncepta SOA za enostavno povezovanje z drugimi aplikacijami oziroma šibke sklopljenosti (angl. loose coupling) z drugimi storitvami. Vzorčna aplikacija uporablja storitveno vodilo (ESB), ki skrbi za interakcijo med spletnimi storitvami (REST, SOAP in druge). Aplikacija uporablja spletni vmesnik, ki temelji na modernih tehnologijah kot so HTML 5, JavaScript (AJAX), odzivni spletni vmesnik oziroma zasnovno (angl. Responsive Web Design), ki omogočajo uporabniško izkušnjo in uporabnost aplikacije na raznovrstnih napravah.



Slika 23: Konceptualni model RIJS 2.0 [41]

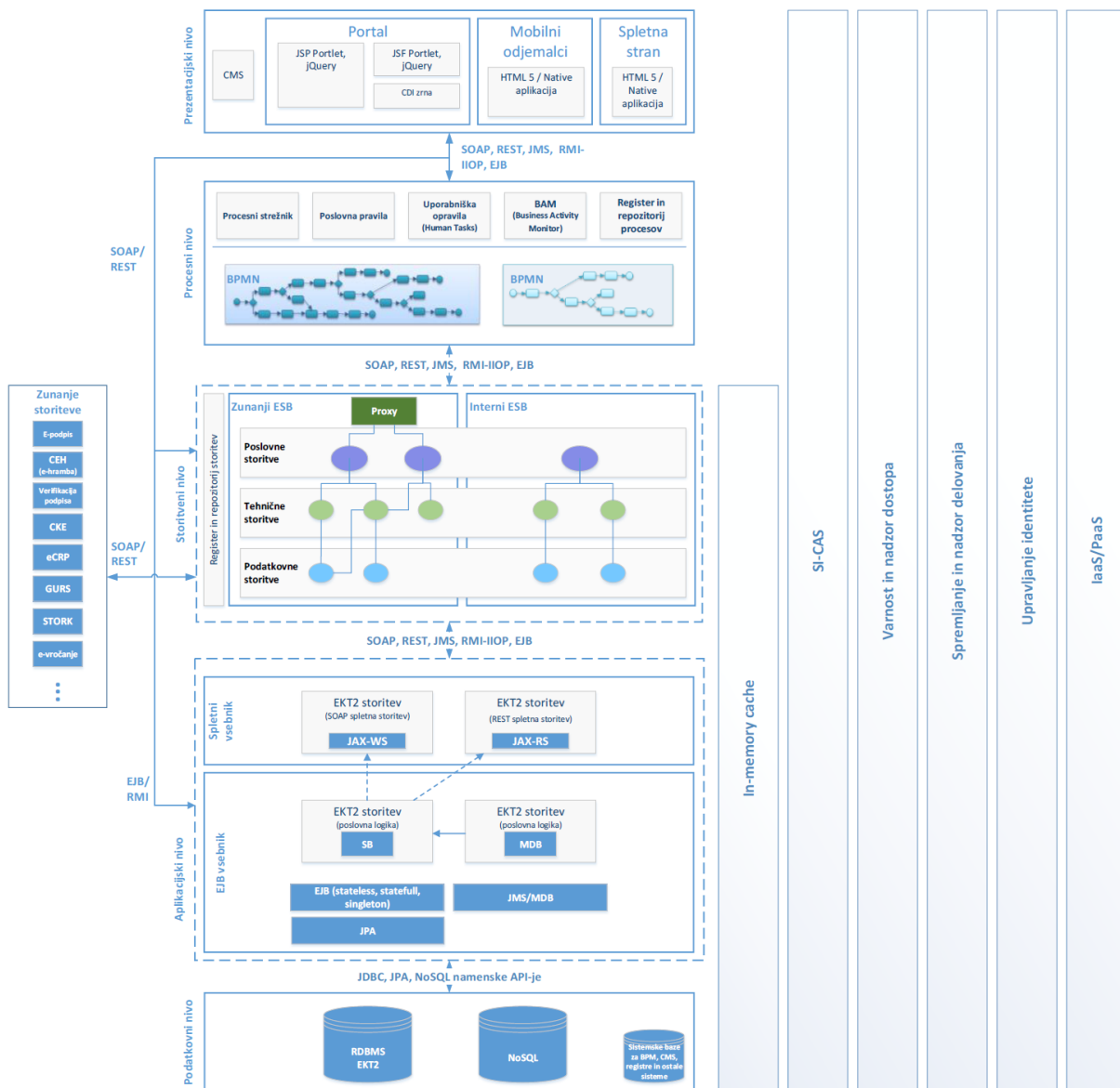
4.2 Referenčna arhitektura EKT2

V okviru pilotnega projekta je bila razvita vzorčna aplikacija, ki uporablja smernice večnivojske referenčne arhitekture EKT2 [49]. Referenčno arhitekturo EKT2 sestavlja:

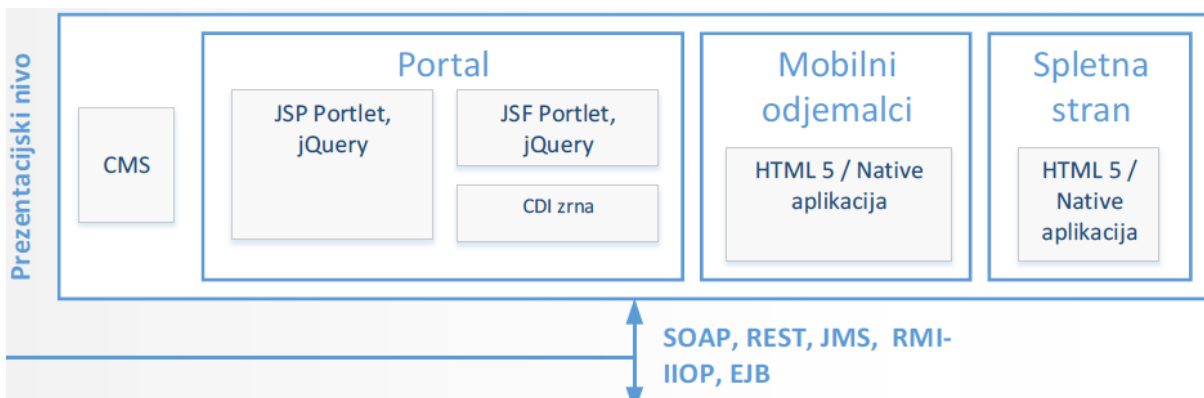
- predstaviteni nivo, prikazuje slika 25: orodja za delo z rešitvami v referenčni arhitekturi kot so portal, spletne strani, mobilni odjemalci;
- procesni nivo, prikazuje slika 26: omogoča izvajanje poslovnih procesov z izvajanjem uporabniških opravil in poslovnih pravil;
- storitveni nivo, prikazuje slika 27:

- podatkovne storitve, ki zagotavljajo dostop do podatkov;
- tehnične storitve, ki zagotavljajo ponovno uporabljive storitve brez poslovnega pomena;
- poslovne storitve, ki imajo poslovni pomen in se uporabljajo v poslovnih procesih;
- preko storitvenega vodila se realizira dostop do zunanjih storitev;
- aplikacijski nivo, prikazuje slika 28: vsebuje poslovno logiko;
- podatkovni nivo, prikazuje slika 29: skrbi za hrambo podatkov in ga sestavljajo relacijske podatkovne baze, podatkovne baze za hranjenje ne-relacijskih podatkov (NoSQL) in druge sistemske podatkovne baze;
- podporne horizontalne storitve: pred-pomnjenje (angl. in-memory cache), varnost in nadzor dostopa, spremljanje in nadzor delovanja, upravljanje identitet, enotna prijava (SI-CAS) in infrastruktura.

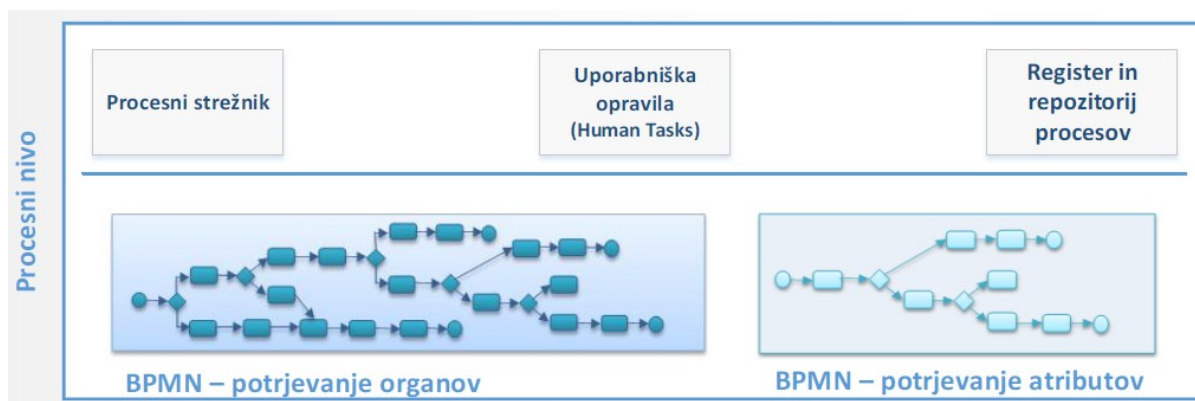
Celotno referenčno arhitekturo EKT2 prikazuje slika 24.



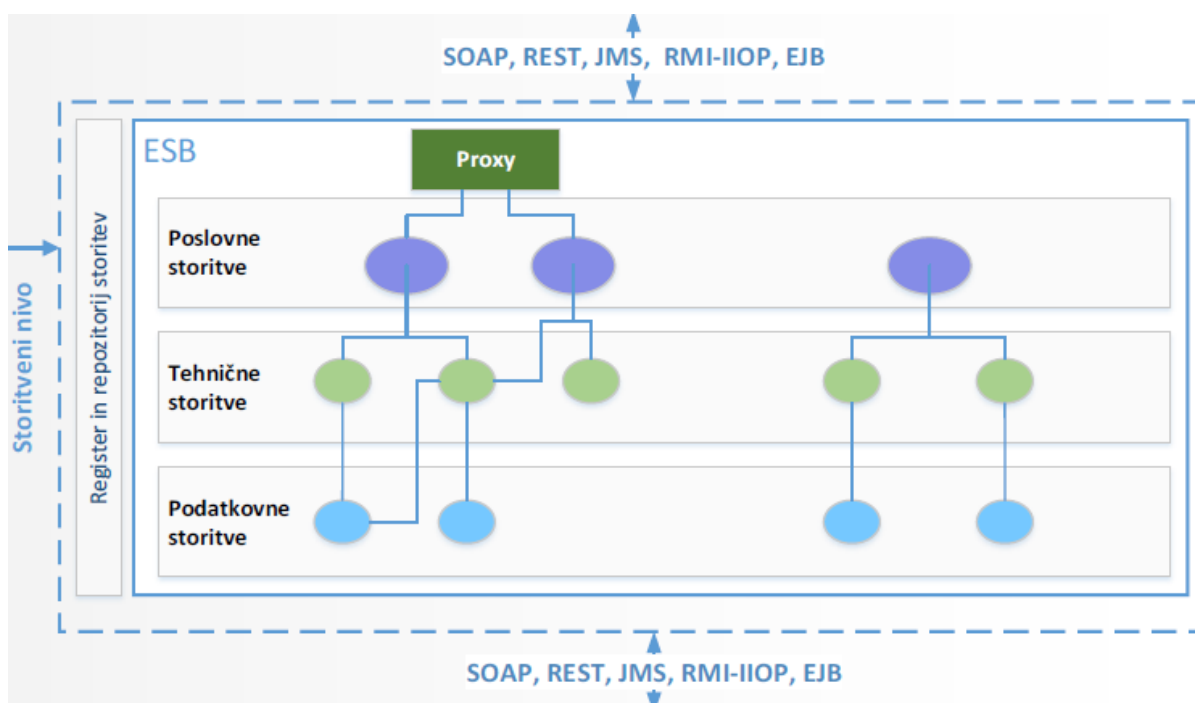
Slika 24: Referenčna arhitektura EKT2 [49]



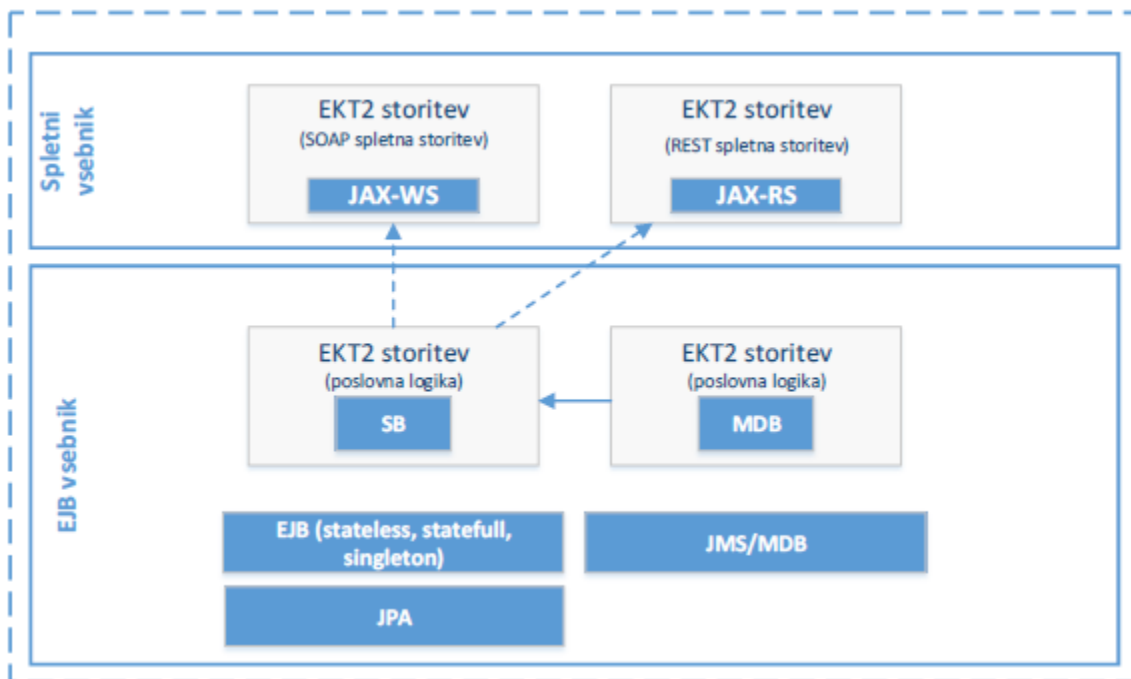
Slika 25: Predstavitveni nivo EKT2 [40, 41]



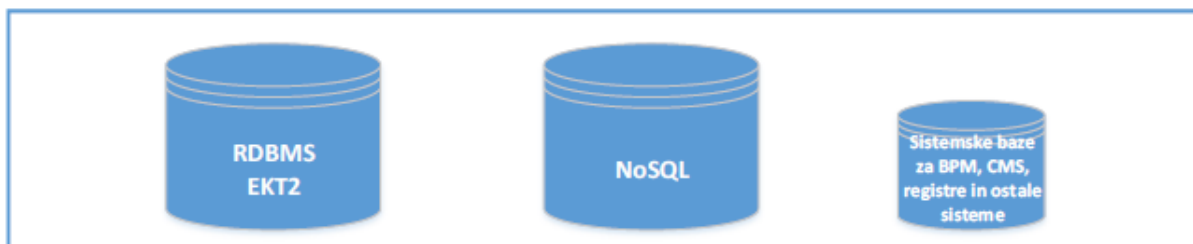
Slika 26: Procesni nivo EKT2 [40, 41]



Slika 27: Storitveni nivo EKT2 [40, 41]

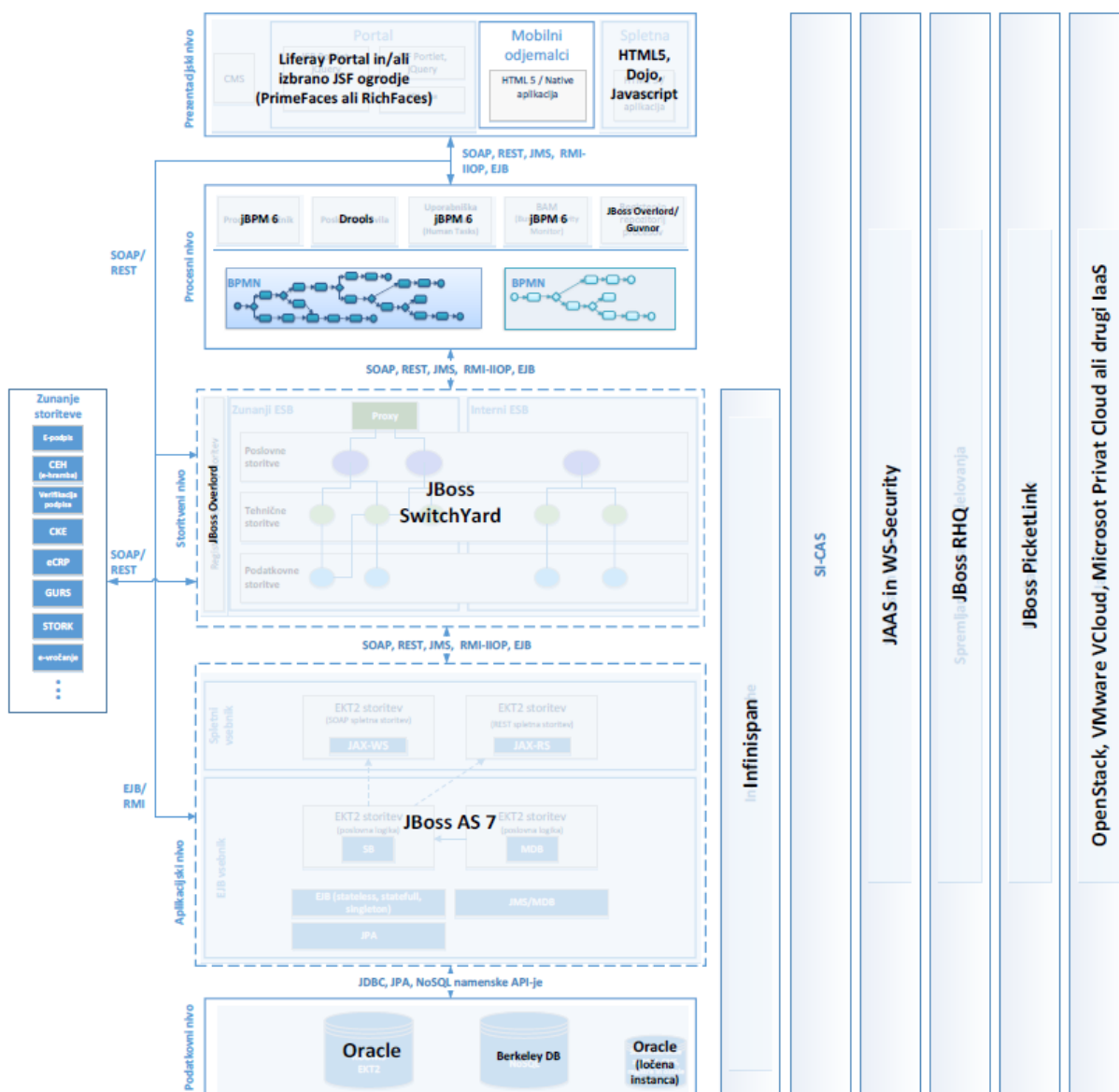


Slika 28: Aplikacijski nivo EKT2 [49]



Slika 29: Podatkovni nivo EKT2 [49]

V okviru pilotnega projekta so bile uporabljene odprtokodne rešitve, ki so bile priporočene tudi v referenčni arhitekturi EKT2. Predlagane rešitve v okviru referenčne arhitekture prikazuje slika 30.



Slika 30: Referenčna arhitektura EKT2 in priporočene rešitve [49]

5 Predlog migracijske strategije za organe državne uprave

Številni obravnavani prispevki, ki se ukvarjajo s področjem e-Uprave in vpeljevanja storitev računalništva v oblaku, izpostavljajo potrebo po migracijski strategiji aplikacij in storitev v oblak [1, 2, 3, 12, 42]. O. Diez in A. Silva [1] poleg migracijske strategije navajata tudi potrebo po izhodni strategiji (angl. exit strategy) za primere, ko bi bilo potrebno gostovanje storitev premakniti nazaj v organizacijo, ali pa jih premakniti k drugemu ponudniku. Avtorji prispevka o varnostnih tveganjih v povezavi z uporabo računalništva v oblaku [4] dodatno izpostavljajo potrebo po celovitem obvladovanju tveganj pri uporabi storitev oblaka in poudarjajo obvladovanje tveganj kot ključen del okolja IKT državne uprave.

D. C. Wyld predlaga šeststopenjsko migracijsko strategijo [11, 12]:

- učenje: učenje osnovnih konceptov računalništva v oblaku, tako tehnično osebje kot vodstveni kader;
- organizacijska ocena: ocena trenutnih IT potreb (angl. IT baseline), strukture in izkoriščenosti zmogljivosti;
- pilotni oblak: pilotni projekt na določenem manjšem področju, ki ni del glavne dejavnosti;
- ocena pripravljenosti na oblak: na podlagi ocen in izkušenj pilotnega projekta je potrebno opraviti še celovito oceno pripravljenosti na oblak za celotno organizacijo, ki opredeljuje podatke in aplikacije, pripravljene za migracijo, ter opredeljuje tudi vrstni red prehodov v oblak, ocena pripravljenosti pa vključuje tudi pravila, ki določajo, kateri podatki in aplikacije smejo in kateri ne smejo v oblak;
- strategija vpeljave oblaka: integracija storitev oblaka v strategijo IKT in v vsakdanje delovanje organizacije s pridobivanjem čim širše podpore zaposlenih na vseh nivojih;
- stalno izboljševanje oblaka: zadnja stopnja, ki predstavlja stalni proces migracije primernih podatkov in aplikacij v oblak, ali pa celo v obratni smeri v interno gostovanje, ki temelji na temeljitim in stalnim ocenjevanju primernosti uporabe storitev oblaka za posamezne podatke in aplikacije.

Podoben pristop predlaga tudi Q. F. Hassan [42]:

- učenje: učenje osnovnih konceptov računalništva v oblaku, tako tehničnega kot netehničnega kadra;
- potreba po oceni: oceniti je potrebno, zakaj je potrebna migracija in kateri deli podatkovnega centra (podatki, storitve, aplikacije) bodo del migracije, potrebno pa je tudi opredeliti ali gre za strateško oziroma taktično odločitev;

- ocena tveganja: potrebno je oceniti prednosti in slabosti tehnologije v primerjavi z lastnim gostovanjem ter s tem povezano opredeliti tveganja;
- majhen začetek: projekt vpeljave storitev oblaka ne sme biti projekt na vse ali nič, ampak naj zajema manjšo organizacijsko enoto ali področje dela, ki ni povezano z glavnim poslovanjem, pridobljene izkušnje pa so dobra osnova za vse nadaljnje podobne projekte;
- nadaljevanje: predstavlja nadaljnji korak, ki predstavlja stalno izboljševanje že obstoječih implementacij in ocenjevanje uspešnosti ter pregledovanje morebitnih ostalih rešitev primernih za migracijo v oblak ali iz njega.

Predlog enotne migracijske strategije za organe državne uprave vključuje naslednje ključne komponente, predstavljene v nadaljevanju:

- podroben načrt prehoda aplikacij in storitev skupaj s pravili za izbiro najprimernejšega modela storitve računalništva v oblaku,
- smernice obvladovanja PIA za zajem obstoječega in ciljnega stanja,
- enotne informacijske rešitve za enotne vodstvene in podporne poslovne procese.

Sprejetje in izvajanje enotne migracijske strategije ter obvladovanje PIA za celotno državno upravo bi morale biti v prihodnje ene izmed glavnih nalog Sveta za informatiko. S tem bi bile podane usmeritve za učinkovit prehod aplikacij in storitev državnih organov v DRO, pripravljena pa bi bila tudi podlaga za vzpostavitev nacionalne PIA po zgledu drugih držav [16, 18]. Vodje informatike državnih organov in informatiki Centra na MJU, ki bodo v končni fazi izvajali migracijske projekte, bi s tem pridobili usmeritve in orodje za uspešno izvajanje projektov migracije, s tem povezano pa tudi uspešno dokončanje projektov reorganizacije informatike državne uprave in uvedbo storitev DRO vsem državnim organom.

5.1 Podroben načrt

Kot izhodišče, za pripravo podrobnega načrta prehoda aplikacij in storitev v DRO ter pripadajočih pravil za določitev najprimernejšega modela storitve, lahko vzamemo seznam storitev DRO iz projektne investicijske dokumentacije [29, 30, 31] kot jih prikazuje tabela 4 v poglavju 1.3.2.

V nadaljevanju so predstavljene posamezne aplikacije in storitve državnih organov skupaj s pripadajočimi modeli storitev, ki bi bili najprimernejši v primeru migracije posamezne informacijske rešitve. Najprimernejši model storitve za posamezno informacijsko rešitev je izbran na podlagi pripadajočega pravila, ki so zbrana v poglavju 5.2, navedeni pa so tudi

razlogi za izbor. Za vsako informacijsko rešitev so podane tudi naloge, ki jih je potrebno v okviru migracije posamezne aplikacije ali storitve opraviti. Aplikacije in storitve postopoma prehajajo od aplikacijskega nivoja preko nivoja platforme na infrastrukturni nivo.

5.1.1 Sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom

Organi državne uprave v skladu z Uredbo o upravnem poslovanju uporabljajo informacijske rešitve za upravljanje z dokumentarnim gradivom. Večinoma imajo te rešitve nameščene na svojih lokalnih strežnikih. Izjemo predstavljajo upravne enote, za katere centralno skrbi MJU. Najbolj razširjen sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom (krajše dokumentni sistem) v državni upravi je SPIS (SRC Pisarniški informacijski sistem), izdelan kot Lotus Notes aplikacija, ki gostuje na Lotus Domino strežniku. Z začetkom leta 2015 je del dokumentnega sistema postal tudi modul e-Računi, ki služi predvsem prejemanju elektronskih računov. Preko servisov se modul povezuje z računovodskim sistemom MFERAC in preko njega s spletno aplikacijo UJP, imenovano UJPnet, ki skrbi za opravljanje plačilnega prometa za proračunske uporabnike in predstavlja vstopno točko vsem zunanjim odjemalcem za posredovanje elektronskih računov. SPIS je povezan tudi s sistemom za elektronsko pošto in omogoča vnašanje pomembnih elektronskih sporočil v dokumentni sistem. Za potrebe sprejemanja elektronskih vlog v dokumentni sistem pa se SPIS povezuje tudi z državnim portalom e-Uprava.

Lotus Domino je v osnovi ne-relacijska (NoSQL) dokumentna podatkovna baza, ki v datoteki NSF hrani tako aplikacijski del, kot tudi pripadajoče podatke v obliki dokumentov. Za namen dostopanja do pripadajočih podatkov, predvsem odloženih datotek v dokumentih dokumentnega sistema, se v okviru SPIS aplikacije dodatno uporablja tudi IMiS/ARChive strežnik, ki te datoteke shranjuje in hrani povezave do dokumentov. Na ta način je zagotovljena elektronska hramba in omogočen dostop zunanjim sistemom do datotek v dokumentih.

V Izhodiščih [28] je predvidena nadgradnja obstoječega dokumentnega sistema SPIS, v projektni investicijski dokumentaciji vzpostavitve DRO [30, 31] pa je dokumentni sistem naveden v okviru SaaS modela storitve. Na podlagi tega MJU v letu 2016 načrtuje pričetek projekta Prenova informacijskega sistema za podporo upravnemu poslovanju, v okviru katerega je predvidena tudi prenova aplikacije za podporo pisarniškemu poslovanju (SPIS). Predvidena nadgradnja predstavlja dobro osnovo za prenovo obstoječe informacijske rešitve po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

Najprimernejši model storitve za dokumentni sistem je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju dokumentnih sistemov obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, na področju Slovenije pa morajo rešitve za upravljanje z dokumentarnim gradivom v državni upravi ustrezati zakonskim zahtevam, ki jih postavljata Uredba o upravnem poslovanju in Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih (ZVDAGA), na področju elektronskih računov pa Zakon o upravljanju plačilnih storitev za proračunske uporabnike (ZOPSPU);
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev dokumentnega sistema s storitvami ostalih aplikacij: elektronska pošta, računovodski sistem MFERAC, spletna aplikacija UJPnet, portal državne uprave e-Uprava, informacijski sistem državnega organa;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju dokumentarnega gradiva za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerikoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije dokumentnega sistema:

- prenos obstoječih zadev, dokumentov in pripadajočih datotek v nov dokumentni sistem v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega dokumentnega sistema, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za dokumentni sistem v poglavju 5.2.1.

5.1.2 Sistem za hrambo elektronskih dokumentov

Sistemi za hrambo elektronskih dokumentov so običajno že del dokumentnega sistema v obliki dodatnega modula, ki hrani elektronske dokumente dokumentnega sistema in druge dokumente, ki nastajajo v drugih IS. Večina organov državne uprave, ki uporablja dokumentni sistem SPIS, za potrebe elektronske hrambe dokumentov uporablja

IMiS/ARChive strežnik, ki se povezuje z dokumentnim sistemom in shranjuje njegove datoteke in povezave do dokumentov. Projekt vzpostavitve skupnega gradnika elektronske hrambe dokumentov oziroma krajše e-Hramba je bila planirana že v strategiji SREP [35], vendar pa skupni gradnik še ni na voljo. Plan predstavlja dobro osnovo za vzpostavitev enotne informacijske rešitve kot storitev po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

Najprimernejši model storitve za sistem za hrambo elektronskih dokumentov je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju hrambe elektronskih dokumentov obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, na področju Slovenije pa morajo rešitve za hrambo elektronskih dokumentov v državni upravi ustrezati zakonskim zahtevam, ki jih postavlja Zakon o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva ter arhivih (ZVDAGA);
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev hrambe elektronskih dokumentov s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju hrambe elektronskih dokumentov za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije sistema za hrambo elektronskih dokumentov:

- prenos obstoječih elektronskih dokumentov v nov sistem za hrambo elektronskih dokumentov v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega sistema za elektronsko hrambo dokumentov, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za hrambo elektronskih dokumentov v poglavju 5.2.1.

5.1.3 Informacijska podpora postopkov priprave predpisov

Sistem za informacijsko podporo postopkov priprave predpisov (IPP) predstavlja rešitev, ki omogoča podporo vseh bistvenih korakov v postopku sprejemanja predpisov in enotno poslovanje državnih organov, vključenih v postopek priprave in sprejemanja predpisov: ministrstva, vladne službe, Generalni sekretariat Vlade RS in Uradni list RS. Sistem je povezan s portalom e-Demokracija, ki omogoča vključevanje javnosti v postopek priprave predpisa. IPP je zasnovan kot Lotus Notes aplikacija, ki gostuje na Lotus Domino strežniku, zato glede shranjevanja datotek v dokumentih velja enako kot v primeru dokumentnega sistema SPIS. Za dostopanje do datotek s strani zunanjih sistemov se lahko uporabi IMiS/ARChive strežnik. Državni organi, ki so vključeni v postopek priprave predpisov, imajo večinoma te rešitve nameščene na svojih lokalnih strežnikih.

V primeru IPP gre za enotno informacijsko rešitev, kar predstavlja dobro osnovo za vzpostavitev informacijske rešitve kot storitev po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

Najprimernejši model storitve za IPP je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju IPP že obstaja enotna standardna informacijska rešitev, ki mora ustrezati zahtevam, ki jih postavlja Resolucija o normativni dejavnosti (ReNDej);
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev IPP s storitvami ostalih aplikacij: spletni portal e-Demokracija;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k pripravi predpisov za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije IPP:

- prenos obstoječih zadev v nov IPP v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega IPP, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za pripravo predpisov v poglavju 5.2.1.

5.1.4 Elektronska pošta

Organi državne uprave imajo večinoma pri sebi nameščene strežnike za elektronsko pošto, uporabniki pa na svojih delovnih postajah nameščene odjemalce, ki se povezujejo s poštnim strežnikom. Lokalni strežniki za elektronsko pošto se povezujejo s centralnim vozliščem elektronskih pošt (angl. mail hub), ki hrani tudi centralni imenik vseh uporabnikov poštnih predalov državnih organov. Arhiv elektronske pošte se hrani, bodisi na ločenem arhivskem strežniku za elektronsko pošto, bodisi na omrežnemu datotečnemu sistemu.

MJU trenutno skrbi za naslednje tipe elektronskih pošt, med katerimi sta najbolj razširjena Lotus Notes in Microsoft Exchange:

- Lotus Notes;
- Microsoft Exchange;
- Dovecot (centralni strežnik za elektronsko pošto);
- GroupWise.

Najprimernejši model storitve za elektronsko pošto je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju elektronske pošte obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev;
- večina uporabnikov že sedaj za osebne potrebe uporablja elektronsko pošto kot storitev v oblaku pa se morda tega sploh ne zaveda, npr. Gmail, Yahoo;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev elektronske pošte s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo elektronske pošte na različnih napravah;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije elektronske pošte:

- prenos obstoječih poštnih predalov v nov sistem za elektronsko pošto v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;

- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega sistema za elektronsko pošto, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za elektronsko pošto v poglavju 5.2.1.

5.1.5 Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja

Organi državne uprave različno pristopajo k reševanju podpore za sodelovanje, medtem ko so na drugi strani pisarniška orodja v glavnem poenotena. Velika večina organov uporablja pisarniško orodje Microsoft Office, ki je nameščen na delovne postaje, manj pa je takih, ki že uporabljajo programsko opremo kot storitev, ki jo Microsoft ponuja v rešitvi Office 365. Na področju orodij za podporo sodelovanja (angl. collaboration tools) je stanje precej bolj heterogeno, saj je tudi področje orodij za podporo sodelovanja heterogeno in vključuje naslednje tipe orodij: orodja za komunikacijo, orodja za koordinacijo in orodja za sodelovanje. Nekateri organi imajo pri sebi nameščene portale za sodelovanje, npr. SharePoint, zopet drugi za sodelovanje uporabljajo zgolj omrežni datotečni sistem in sistem za takojšnje sporočanje (angl. IM – instant messaging), npr. Sametime, ki je del Lotus Notes elektronske pošte. V večini primerov gre za lokalno nameščene strežnike za gostovanje portalov in drugih orodij za podporo sodelovanja.

Primer dobre prakse na tem področju predstavljajo nekatere slovenske osnovne šole, ki za svoje delovanje uporabljajo Google storitve v oblaku: Gmail za elektronsko pošto in Google Docs za pisarniško orodje in podporo sodelovanja.

Najprimernejši model storitve za pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju pisarniških orodij in orodij za podporo sodelovanja obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev;
- večina uporabnikov že sedaj za osebne potrebe uporablja pisarniška orodja in orodja za podporo sodelovanja kot storitev v oblaku pa se morda tega sploh ne zaveda, npr. Google Docs, Skype, Dropbox;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev pisarniških orodij in orodij za podporo sodelovanja s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem;

- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo pisarniških orodij in orodij za podporo sodelovanja na različnih napravah;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanja:

- prenos obstoječih uporabnikov in njihovih okolij (datoteke, nastavitve) v novo pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitvev lokalnih namestitev pisarniškega orodja in orodja za sodelovanje, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev oziroma orodij na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja v poglavju 5.2.1.

5.1.6 Sistem za upravljanje s človeškimi viri

Trenutno celovite rešitve za upravljanje s človeškimi viri (HRM) ni oziroma je upravljanje človeških virov delno podprto z aplikacijo za kadrovske vire in stroške dela (KE-SD) v okviru sistema MFERAC Ministrstva za finance (MF). V strategiji JU 2020 [33] in pripadajočemu akcijskemu načrtu [34] je predvidena nadgradnja IS za celovito upravljanje s človeškimi viri. Predvidena nadgradnja predstavlja dobro osnovo za prenovo obstoječe informacijske rešitve po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

Najprimernejši model storitve za HRM sistem je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju HRM sistemov obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, na področju Slovenije pa morajo rešitve za HRM v državni upravi ustrezati zakonskim zahtevam, ki jih postavlja Zakon o javnih uslužbencih (ZJU);
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev HRM sistema s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, računovodski sistem MFERAC;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju človeških virov za vse državne organe;

- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije HRM sistema:

- prenos obstoječih podatkov v nov HRM sistem v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitvev lokalnega HRM sistema, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za upravljanje človeških virov v poglavju 5.2.1.

5.1.7 Registracija delovnega časa

Organi državne uprave imajo večinoma pri sebi nameščene strežnike za gostovanje informacijskih rešitev registracije delovnega časa (RDČ), ki se povezujejo s terminali za kontrolo dostopa in evidentiranje prihodov oziroma odhodov. Najbolj razširjeni rešitvi za RDČ sta Time & Space podjetja Špica in KADRIS podjetja Četrta pot. Informacijski rešitvi za RDČ omogočata delno avtomatiziran prenos podatkov o prisotnosti zaposlenih v računovodski sistem MFERAC za potrebe obračuna plač.

Najprimernejši model storitve za RDČ je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju sistemov za RDČ obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, na področju Slovenije pa morajo rešitve za RDČ v državni upravi ustrezati zakonskim zahtevam, ki jih postavlja Zakon o javnih uslužbencih (ZJU);
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev sistema RDČ s storitvami ostalih aplikacij: računovodski sistem MFERAC, informacijski sistem državnega organa;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju RDČ za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;

- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije RDČ:

- prenos obstoječih podatkov v nov RDČ v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalne namestitve RDČ, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za registracijo delovnega časa v poglavju 5.2.1.

5.1.8 Sistem za upravljanje sistemov kakovosti

Nekateri organi državne uprave za svoje poslovanje uporabljajo sisteme kakovosti. Pri tem, k upravljanju sistemov kakovosti in pripadajoče dokumentacije, pristopajo na različne načine in tudi različno poskrbijo za informatizacijo procesov kakovosti, v glavnem pa velja, da imajo večinoma pri sebi nameščene strežnike za gostovanje informacijskih rešitev za upravljanje sistemov kakovosti in pripadajoče dokumentacije.

Najprimernejši model storitve za upravljanje sistemov kakovosti je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju IS za upravljanje sistemov kakovosti (ISUSK) obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, na mednarodnem področju pa morajo rešitve za upravljanje sistemov kakovosti ustrezati zahtevam, ki jih v zvezi z vodenjem sistemov kakovosti postavlja ISO 9001:2015;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev ISUSK s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, informacijski sistem državnega organa;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju sistemov kakovosti za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije ISUSK:

- prenos obstoječih podatkov in dokumentacije v nov ISUSK v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalne namestitve ISUSK, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za upravljanje sistemov kakovosti v poglavju 5.2.1.

5.1.9 Sistem za upravljanje odnosov s strankami

Trenutno ni celovite rešitve za upravljanje odnosov s strankami (CRM) na nivoju državne uprave. Podatki o strankah so razdrobljeni in podvojeni v različnih aplikacijah kot npr. dokumentni sistem SPIS4, računovodski sistem MFERAC, informacijski sistem državnega organa. V strategiji JU 2020 [33] je v viziji Vlade RS poudarjena usmerjenost javne uprave k uporabniku. Usmeritev javne uprave k uporabniku, in s tem povezana potreba po upravljanju odnosov s strankami, predstavlja dobro osnovo za vzpostavitev informacijske rešitve kot storitev po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

Najprimernejši model storitve za CRM sistem je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju CRM sistemov obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev CRM sistema s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, informacijski sistem državnega organa;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju odnosov s strankami za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije CRM sistema:

- prenos obstoječih podatkov v nov CRM sistem v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;

- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega CRM sistema, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za upravljanje odnosov s strankami v poglavju 5.2.1.

5.1.10 Druge splošne aplikacije

Med druge splošne aplikacije spadajo informacijske rešitve, ki pokrivajo enotne vodstvene in podporne poslovne procese državnih organov in niso zajete zgoraj, hkrati pa imajo širši namen uporabe za več državnih organov. Primer takih storitev so tudi skupni horizontalni gradniki, ki jih lahko uporabimo kot samostojne aplikacije, ali pa tudi kot komponente drugega sistema: enotna prijava, elektronski podpis, časovno žigosanje, elektronsko vročanje, izmenjava velikih datotek, storitveno vodilo.

Najprimernejši model storitve za druge splošne aplikacije je SaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju splošnih aplikacij običajno obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, ki so lahko tudi regulirane z zakonom ali standardom;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev splošnih aplikacij s storitvami ostalih aplikacij: elektronska pošta, dokumentni sistem, računovodski sistem MFERAC, CRM sistem, HRM sistem, blagajniški sistem, informacijski sistem državnega organa;
- enoten spletni vmesnik, ki uporablja moderne tehnologije (HTML 5), omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja informacijske rešitve.

Naloge v okviru migracije drugih splošnih aplikacij:

- prenos obstoječih podatkov, nastavitev ali datotek v novo splošno aplikacijo v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;

- ukinitve lokalne namestitve splošne aplikacije, pripadajoče strežniške infrastrukture in morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za druge splošne aplikacije in tudi krovno SaaS pravilo v poglavju 5.2.1.

5.1.11 **Storitev aktivnega imenika**

Storitev aktivnega imenika igra osrednjo vlogo pri delovanju intranet in spletnih aplikacij z izmenjavo informacij o uporabnikih, sistemih, omrežjih, storitvah in aplikacijah preko omrežja. Storitev uporablja odprt standardni aplikacijski protokol LDAP za dostop in upravljanje informacijskih storitev imenika preko internetnega protokola (IP). Glavna predstavnika na tem področju sta Microsoft Active Directory Domain Services (AD DS) in OpenLDAP. AD DS velja za najbolj razširjenega v državni upravi in poleg storitev aktivnega imenika ponuja tudi domenske storitve kot so: DNS, DHCP, skupinske politike (angl. group policy) in druge. Domenske storitve so v okoljih državne uprave običajno združene s storitvami omrežnega datotečnega sistema, v manjših okoljih kot postavitev v okviru istega strežnika, v večjih okoljih pa na ločenih strežnikih.

Najprimernejši model storitve za imeniške storitve je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju storitev imenika obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, ki v ozadju uporabljajo standardni protokol LDAP;
- standardni protokol omogoča uporabo storitev imenika za povezovanje aplikacij in storitev znotraj domene in širše;
- enoten aktivni imenik omogoča enoten pristop k upravljanju storitev imenika za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja platforme aktivnega imenika.

Naloge v okviru migracije storitve aktivnega imenika:

- prenos obstoječega aktivnega imenika (podatki, nastavitve, storitve, politike) v nov aktivni imenik v okviru PaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev aktivnega imenika;

- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega aktivnega imenika, pripadajoče strežniške infrastrukture in sprememba nastavitve vseh odjemalcev aktivnega imenika.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev aktivnega imenika v poglavju 5.2.2.

5.1.12 **Storitev omrežnega datotečnega sistema**

Storitev omrežnega datotečnega sistema (FSaaS) zagotavlja omrežne storitve shranjevanja datotek ter nadzor nad dostopom in urejanjem datotek. Glavna predstavnika omrežnih datotečnih sistemov v državni upravi sta Microsoft in Novel [32], primera storitve datotečnega sistema v oblaku pa sta Amazon Elastic File System, OpenStack Manila.

Najprimernejši model storitve za omrežne datotečne sisteme je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju omrežnih datotečnih sistemov obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, ki v ozadju uporabljajo standardne protokole, kot sta npr. NFS in CIFS;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev omrežnega datotečnega sistema s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, informacijski sistem državnega organa;
- enoten omrežni datotečni sistem omogoča enoten pristop k upravljanju nadzora nad dostopom in urejanjem datotek za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja platforme omrežnega datotečnega sistema.

Naloge v okviru migracije storitve omrežnega datotečnega sistema:

- prenos obstoječega lokalnega ali omrežnega datotečnega sistema (datoteke, nastavitve, storitve, dostopne pravice) v novo okolje v okviru PaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev omrežnega datotečnega sistema;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega omrežnega datotečnega sistema, pripadajoče strežniške infrastrukture in sprememba nastavitve vseh odjemalcev omrežnega datotečnega sistema.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev omrežnega datotečnega sistema v poglavju 5.2.2.

5.1.13 Storitve centralnega arhiviranja

Storitve arhiviranja oziroma izdelovanja varnostnih kopij zajema arhiviranje vseh vrst podatkov: datotek, virtualnih strežnikov, podatkovnih baz, aplikacij. S tem posega tudi v vse nivoje storitev v oblaku.

Najprimernejši model storitve za centralno arhiviranje je SaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju arhiviranja obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev arhiviranja s storitvami ostalih aplikacij: elektronska pošta, podatki dokumentnega sistema, podatki informacijskega sistema državnega organa;
- enoten sistem arhiviranja omogoča enoten pristop k upravljanju varnostnih kopij vseh vrst podatkov za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja sistema za arhiviranje.

Naloge v okviru migracije centralnega arhiviranja:

- prenos obstoječih nastavitvev (politike, čas hrambe arhivov, angl. retention time) v novo centralno arhiviranje v okviru SaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko spletnih servisov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalne namestitve centralnega arhiviranja in pripadajoče strežniške infrastrukture po preteku časov hrambe ter sprememba nastavitvev vseh odjemalcev, ki so del centralnega arhiviranja.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej SaaS pravilo za storitev arhiviranja v poglavju 5.2.1.

5.1.14 **Storitev podatkovnih baz**

Storitev podatkovnih baz (DBaaS) zagotavlja storitve upravljanja s podatkovnimi bazami. Glavna predstavnika licenčnih sistemov za upravljanje s podatkovnimi bazami (SUPB) v državni upravi sta Oracle in MS SQL, ne-licenčni SUPB pa MySQL.

Najprimernejši model storitve za podatkovne baze je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju SUPB obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev, ki v ozadju uporabljajo relacijsko podatkovno bazo, kot tudi ne-relacijsko podatkovno bazo;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev podatkovnih baz s storitvami ostalih aplikacij: podatki dokumentnega sistema, podatki informacijskega sistema državnega organa, CRM podatki;
- enoten SUPB omogoča enoten pristop k upravljanju podatkovnih baz za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerikoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja platforme SUPB.

Naloge v okviru migracije SUPB:

- prenos obstoječega SUPB (podatkovne baze, nastavitve, storitve, dostopne pravice) v nov SUPB v okviru PaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev SUPB;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega SUPB, pripadajoče strežniške infrastrukture in sprememba nastavitve vseh odjemalcev SUPB.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev podatkovnih baz v poglavju 5.2.2.

5.1.15 **Storitev gostovanja spletnih strani**

Sistem enotnih spletnih strani (SESS) državne uprave in upravnih enot uporablja sistem za upravljanje s spletnimi vsebinami (CMS) Typo3, ki v ozadju uporablja storitve platforme LAMP. SESS služi za enotno podobo predstavitvenih spletnih strani organov državne uprave

in upravnih enot, omogoča pa tudi enoten pristop k upravljanju spletnih vsebin preko enotnega zalednega (angl. backend) spletnega vmesnika. Sistem je primeren tudi za postavitve intranet strani državnih organov.

Najprimernejši model storitve za gostovanje spletnih strani je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju gostovanja spletnih strani že obstaja enotna standardna informacijska rešitev, ki v ozadju uporablja standardno okolje CMS sistema TYPO3;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev gostovanja spletnih strani s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, informacijski sistem državnega organa;
- enotno okolje za gostovanje spletnih strani omogoča enoten pristop k upravljanju spletnih strani in enotno podobo za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja platforme za CMS sistem.

Naloge v okviru migracije gostovanja spletnih strani:

- prenos obstoječega gostovanja spletnih strani (podatkovne baze, datoteke, nastavitve, storitve, dostopne pravice) z uporabo migracijskih skript, ki so del standardnih platform za gostovanje, v novo gostovanje spletnih strani v okviru PaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev gostovanja;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalne platforme za gostovanje in pripadajoče strežniške infrastrukture.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev gostovanja spletnih strani v poglavju 5.2.2.

5.1.16 Storitev gostovanja standardnih platform

Storitev gostovanja standardnih platform predstavlja nadgradnjo gostovanja spletnih strani, saj v osnovi večina CMS sistemov v ozadju uporablja eno izmed standardnih platform kot sta na primer platformi LAMP in WAMP. Storitve, skupaj z dodanimi orodji za razvoj, že predstavlja klasični PaaS model storitve, namenjen razvijalcem spletnih aplikacij. Za organe državne uprave MJU omogoča LAMP-5 gostovanje, ki pomeni verzijo 5 za MySQL in PHP.

Spletne aplikacije, razvite v standardni platformi, morajo ustrezati zahtevam MJU, ki so objavljene na <http://hkom.sigov.si>, da lahko državni organ gostuje na infrastrukturi MJU.

Storitev gostovanja standardnih platform lahko enačimo s storitvijo zagotavljanja izvajalne platforme iz seznama DRO storitev investicijske dokumentacije, za katero je predviden PaaS model storitve. V kolikor pa so v okviru omenjene storitve dodana še razvojna orodja, pa lahko storitev enačimo s storitvijo razvojne platforme iz seznama DRO storitev investicijske dokumentacije, za katero je predviden DEVaaS model storitve.

Najprimernejši model storitve za gostovanje standardnih platform je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju gostovanja standardnih platform že obstaja enotna standardna informacijska rešitev, ki uporablja standardno LAMP okolje;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev gostovanja standardnih platform s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem;
- enotno okolje za gostovanje standardnih platform omogoča enoten pristop k upravljanju spletnih aplikacij za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja standardne platforme.

Naloge v okviru migracije gostovanja standardne platforme:

- prenos obstoječega gostovanja standardne platforme (podatkovne baze, datoteke, skripte, nastavitve, storitve, dostopne pravice) z uporabo migracijskih skript, ki so del standardnih platform, v novo gostovanje standardnih platform v okviru PaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev gostovanja standardne platforme;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitvev lokalnega gostovanja standardne platforme in pripadajoče strežniške infrastrukture.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev gostovanja standardnih platform v poglavju 5.2.2.

5.1.17 Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov

Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov, skupaj z dodanimi orodji za razvoj, predstavlja klasični PaaS model storitve, namenjen razvijalcem spletnih aplikacij. Za organe državne uprave MJU omogoča gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov, ki morajo ustrezati zahtevam referenčne arhitekture EKT2 [49] in generičnim tehnološkim zahtevam (GTZ) [50], da lahko državni organ gostuje na infrastrukturi MJU.

Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov lahko enačimo s storitvijo zagotavljanja izvajalne platforme iz seznama DRO storitev investicijske dokumentacije, za katero je predviden PaaS model storitve, le da gre v tem primeru za kompleksnejšo arhitekturo kot pa v primeru standardne platforme. V kolikor pa so v okviru omenjene storitve dodana še razvojna orodja, pa lahko storitev enačimo s storitvijo razvojne platforme iz seznama DRO storitev investicijske dokumentacije, za katero je predviden DEVaaS model storitve, le da tokrat v okviru zahtevnejše arhitekture.

Najprimernejši model storitve za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov je PaaS (v okviru DRO projekta pa DCaaS), zaradi naslednjih razlogov:

- na področju gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov že obstaja enotna standardna informacijska rešitev, ki v uporablja EKT2 okolje;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem;
- enotno okolje za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov omogoča enoten pristop k upravljanju zahtevnih spletnih aplikacij oziroma informacijskih sistemov za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;
- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje gostovanja zahtevnega informacijskega sistema.

Naloge v okviru migracije gostovanja zahtevnega informacijskega sistema:

- priprava migracijskih skript za prenos zahtevnega informacijskega sistema: podatkovne baze, datoteke, skripte, nastavitve, storitve, dostopne pravice;
- prenos obstoječega gostovanja zahtevnega informacijskega sistema z uporabo predpripravljenih migracijskih skript v novo gostovanje zahtevnega informacijskega sistema v okviru PaaS modela storitve;

- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalnega gostovanja zahtevnega informacijskega sistema, pripadajoče strežniške infrastrukture in ukinitve ali sprememba morebitnih odjemalcev na delovnih postajah.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej PaaS pravilo za storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov v poglavju 5.2.2.

5.1.18 Storitve zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture

Storitve zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture (IaaS) omogoča prenos obstoječe infrastrukture v IaaS model storitve v vseh ostalih primerih, ko gre za podedovane informacijske sisteme, ali pa informacijskih rešitev ni možno nadomestiti s SaaS različicami aplikacij oziroma jih ni možno prenesti na eno izmed izvajalnih platform v okviru PaaS modela storitve. V teh primerih lahko govorimo o zastareli arhitekturi ali pa o arhitekturi, ki je nekompatibilna z referenčno arhitekturo. Z virtualizacijo teh sistemov dosežemo abstrakcijo strojne infrastrukture, dodatno pa dosežemo tudi nekatere prednosti, ki jih prinaša računalništvo v oblaku, npr. izkoriščenost virov (angl. resource utilization), razpoložljivost, elastičnost in razširljivost, kar je veliko težje dosegati z lokalno infrastrukturo. Vseeno je potrebno poudariti, da so določene omejitve pri prenosu tudi tukaj, saj hipervizor podpira le določeno število operacijskih sistemov.

Najprimernejši model storitve za zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture je IaaS, zaradi naslednjih razlogov:

- na področju virtualne strežniške infrastrukture obstaja veliko standardnih informacijskih rešitev;
- koncept SOA omogoča uporabo spletnih servisov za povezovanje storitev virtualne strežniške infrastrukture z ostalimi storitvami, npr. z omrežnim datotečnim sistemom, s SUPB;
- enotno virtualizacijsko okolje omogoča enoten pristop k upravljanju virtualne strežniške infrastrukture za vse državne organe;
- zaradi spletnega vmesnika ni potrebno nameščati odjemalca na delovno postajo ali katerokoli drugo napravo, ampak je potreben le spletni brskalnik;

- državni organ ne potrebuje lastne strojne in programske opreme za zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture.

Naloge v okviru migracije strežniške infrastrukture:

- priprava lokalne fizične ali virtualne strežniške infrastrukture v virtualno strežniško infrastrukturo, ki je ustrezna za prenos v virtualno strežniško infrastrukturo v okviru IaaS modela storitve;
- prenos pripravljene virtualne strežniške infrastrukture v novo virtualno strežniško infrastrukturo v okviru IaaS modela storitve;
- vzpostavitev obstoječih povezav z zunanjimi sistemi preko storitev virtualne strežniške infrastrukture;
- vzporedno testiranje delovanja sistema in povezav z zunanjimi sistemi;
- ukinitve lokalne strežniške infrastrukture.

Pravilo za izbiro najprimernejšega modela storitve: glej IaaS pravilo za storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture v poglavju 5.2.3.

5.2 Pravila za izbiro modela storitve

V nadaljevanju so predstavljena pravila za izbiro najprimernejšega modela storitve za posamezno informacijsko rešitev, ki so razvrščena po modelih storitev. V okviru posameznega modela storitve so najprej predstavljena pravila za izbiro modela storitve po posameznih aplikacijah in storitvah, na koncu pa je predstavljeno še krovno oziroma splošno pravilo za izbiro določenega modela storitve.

5.2.1 Pravila za izbiro SaaS modela storitve

- 1. Pravilo za dokumentni sistem:** obstoječi lokalni dokumentni sistem se nadomesti s SaaS različico dokumentnega sistema, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
- 2. Pravilo za hrambo elektronskih dokumentov:** obstoječi lokalni sistem za hrambo elektronskih dokumentov se nadomesti s SaaS različico sistema za hrambo elektronskih dokumentov, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.

3. **Pravilo za pripravo predpisov:** obstoječi lokalni sistem za pripravo predpisov (IPP) se nadomesti s SaaS različico IPP, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
4. **Pravilo za elektronsko pošto:** obstoječi lokalni sistem za elektronsko pošto se nadomesti s SaaS različico elektronske pošte, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
5. **Pravilo za pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja:** obstoječe lokalno pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanja se nadomestita s SaaS različico pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanja, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
6. **Pravilo za upravljanje s človeškimi viri:** obstoječi sistem za upravljanje s človeškimi viri se nadomesti s SaaS različico upravljanja s človeškimi viri, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
7. **Pravilo za registracijo delovnega časa:** obstoječi lokalni sistem za registracijo delovnega časa se nadomesti s SaaS različico registracije delovnega časa, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
8. **Pravilo za upravljanje sistemov kakovosti:** obstoječi lokalni sistem za upravljanje sistemov kakovosti se nadomesti s SaaS različico sistema za upravljanje sistemov kakovosti, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
9. **Pravilo za upravljanje odnosov s strankami:** obstoječi lokalni sistem za upravljanje odnosov s strankami se nadomesti s SaaS različico upravljanja odnosov s strankami, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
10. **Pravilo za druge splošne aplikacije:** obstoječo lokalno informacijsko rešitev se nadomesti s SaaS aplikacijo, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.

- 11. Pravilo za storitev arhiviranja:** obstoječi lokalni sistem za arhiviranje se nadomesti s SaaS različico centralnega sistema za arhiviranje, morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij pa so urejene preko spletnih servisov.
- 12. Krovno SaaS pravilo za državno upravo:** za aplikativne informacijske rešitve državne uprave, ki podpirajo enotne vodstvene in podporne procese, za katere obstajajo standardizirane rešitve in so enotno zakonsko regulirane ali podprte s standardom, je najprimernejši SaaS model storitve.
- 13. Splošno SaaS pravilo:** za aplikativne informacijske rešitve, ki podpirajo enotne vodstvene in podporne procese, za katere obstajajo standardizirane rešitve in so lahko zakonsko regulirane ali podprte s standardom, je najprimernejši SaaS model storitve.

5.2.2 Pravila za izbiro PaaS modela storitve

V primeru PaaS modela storitve je potrebno poudariti, da gre v primeru centralizacije informacijskih storitev v okviru DRO projekta za DCaaS model storitve. Gre za storitve podatkovnega centra, ki jih bo MJU zagotavljal državnim organom. DCaaS v osnovi predstavlja storitve platforme, vendar pa nekateri primeri storitev spadajo tudi v SaaS model storitve, npr. storitev centralnega arhiviranja.

- 1. Pravilo za storitev aktivnega imenika:** obstoječi lokalni aktivni imenik se prestavi v centralni aktivni imenik v okviru PaaS modela storitve.
- 2. Pravilo za storitev omrežnega datotečnega sistema:** obstoječi lokalni omrežni datotečni sistem se prestavi v omrežni datotečni sistem v okviru PaaS modela storitve.
- 3. Pravilo za storitev podatkovnih baz:** obstoječi lokalni sistem za upravljanje podatkovnih baz (SUPB) se prestavi v SUPB v okviru PaaS modela storitve.
- 4. Pravilo za gostovanje spletnih strani:** obstoječi sistem za gostovanje spletnih strani se prestavi v CMS platformo za gostovanje spletnih strani v okviru PaaS modela storitve.
- 5. Pravilo za gostovanje standardnih platform:** obstoječa lokalna spletna aplikacija na standardni platformi se prestavi v gostovanje standardnih platform v okviru PaaS modela storitve. Pri tem mora spletna aplikacija ustrezati zahtevam in omejitvam okolja za

gostovanje standardnih platform. Morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij so urejene preko spletnih servisov.

6. **Pravilo za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov:** obstoječi lokalni informacijski sistem se prestavi v gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov v okviru PaaS modela storitve. Pri tem mora informacijski sistem ustrezati zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov. Morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij so urejene preko spletnih servisov.
7. **Krovno PaaS pravilo 1 za državno upravo:** za aplikativne informacijske rešitve državne uprave, ki podpirajo vsebinsko specifične procese in so zakonsko regulirani ali podprti s standardom, hkrati pa ustrezajo tudi zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje, je najprimernejši PaaS model storitve.
8. **Krovno PaaS pravilo 2 za državno upravo:** za strežniške informacijske storitve državne uprave, potrebne za delovanje aplikacij in storitev, za katere obstajajo standardne informacijske rešitve in standardna razvojna okolja, je najprimernejši PaaS model storitve.
9. **Splošno PaaS pravilo 1:** za aplikativne informacijske rešitve, ki podpirajo vsebinsko specifične procese in so lahko zakonsko regulirani ali podprti s standardom, hkrati pa ustrezajo tudi zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje, je najprimernejši PaaS model storitve.
10. **Splošno PaaS pravilo 2:** za strežniške informacijske storitve, potrebne za delovanje aplikacij in storitev, za katere obstajajo standardne informacijske rešitve in standardna razvojna okolja, je najprimernejši PaaS model storitve.

5.2.3 Pravila za izbiro IaaS modela storitve

1. **Pravilo za zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture:** obstoječi lokalni informacijski sistem se prestavi v virtualno strežniško infrastrukturo v okviru IaaS modela storitve. Pri tem informacijski sistem ne ustreza zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje standardnih platform in okolja za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov. Morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij so urejene preko spletnih servisov.

2. **Krovno IaaS pravilo za državno upravo:** za informacijske rešitve državne uprave, ki podpirajo vsebinsko specifične procese in so zakonsko regulirani ali podprti s standardom, hkrati pa ne ustrezajo zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje, je najprimernejši IaaS model storitve.
3. **Splošno IaaS pravilo:** za informacijske rešitve, ki podpirajo vsebinsko specifične procese in so lahko zakonsko regulirani ali podprti s standardom, hkrati pa ne ustrezajo zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje, je najprimernejši IaaS model storitve.

5.3 Smernice obvladovanja poslovno-informacijske arhitekture

Kot je poudarjeno v uvodu, projekta RDI in DRO trenutno nimata izdelanega celovitega obvladovanja PIA, čeprav je vzpostavitev PIA predvidena v investicijski dokumentaciji vzpostavitve DRO [29, 31], poleg tega pa je uporaba modelirnega jezika ArchiMate, za zajem obstoječega stanja PIA posameznega državnega organa na tehnološkem nivoju, predvidena tudi v dogovorih o ravneh storitev (SLA) med organi državne uprave in MJU. Zato so v nadaljevanju, poleg predstavitve PIA, predstavljene smernice za obvladovanje PIA za zajem obstoječega in ciljnega stanja informacijskih sistemov in rešitev organov državne uprave.

5.3.1 Poslovno-informacijska arhitektura

Definicijo arhitekture na področju IT opredeljuje standard IEEE 1471-2000, ki opisuje arhitekturo programsko-intenzivnega sistema (angl. Recommended Practice for Architecture Description of Software-Intensive System): »Arhitektura je ključni sestav sistema, ki vključuje njegove komponente, njihove medsebojne povezave in povezave z okoljem ter načela, ki vodijo njeno načrtovanje in razvoj« [7]. Pogosto uporabljena je tudi definicija organizacije The Open Group: »Poslovno-informacijska arhitektura je formalen opis sistema ali podrobni plan sistema na nivoju komponent, ki usmerja njegovo implementacijo. Zajema strukturo komponent, njihovih medsebojnih povezav in načel ter smernic, ki vodijo njihovo načrtovanje in evolucijo skozi čas« [7].

PIA predstavlja enega ključnih dejavnikov za doseganje dolgoročne uspešnosti poslovnega sistema, še posebej v kompleksnih poslovnih sistemih, kar državna uprava zaradi svoje velikosti in heterogenosti zagotovo je. PIA se uporablja za naslednje ključne namene [7, 16, 18]:

- predstavlja osnovo za predstavitev in komunikacijo med deležniki sistema: omogoča celovit pogled nad delovanjem poslovnega sistema in zunanjim sodelovanjem. Različni modeli in pogledi omogočajo pregled posameznim deležnikom nad točno tistim delom arhitekture, ki je zanje pomemben, hkrati pa omogočajo prikaz umeščenosti posameznega dela v celotni sistem.
- predstavlja osnovo za načrtovanje: omogoča zajem obstoječega in želenega ciljnega stanja ter omogoča analizo različnih variant in razhajanj med njimi, kar vodi k potrebnim spremembam in prilagoditvam, za dosego želenega stanja.
- zagotavlja skladnost vseh delov poslovnega sistema: omogoča povezanost poslovne in informacijske domene. Tako je omogočena povezanost poslanstva, vizije, poslovnih ciljev, poslovne strategije s poslovnimi procesi in organizacijo. Tako so usklajeni strategija in cilji posameznih delov poslovnega sistema, s poudarkom na informacijski domeni, s strategijo in cilji celotne organizacije.

Magistrski deli D. Oblak [19] in B. Kozelj [16] obširno obravnavata arhitekturna ogrodja in njihovo uporabo za obvladovanje PIA, zato so na tem mestu na kratko predstavljeni le: ogrodje, ki predstavlja primer dobre prakse v državni upravi (FEAF – Federal Enterprise Architecture Framework) in kombinacija ogrodij, predvidenih za uporabo pri smernicah za obvladovanje PIA (ArchiMate in TOGAF).

5.3.1.1 ArchiMate in TOGAF

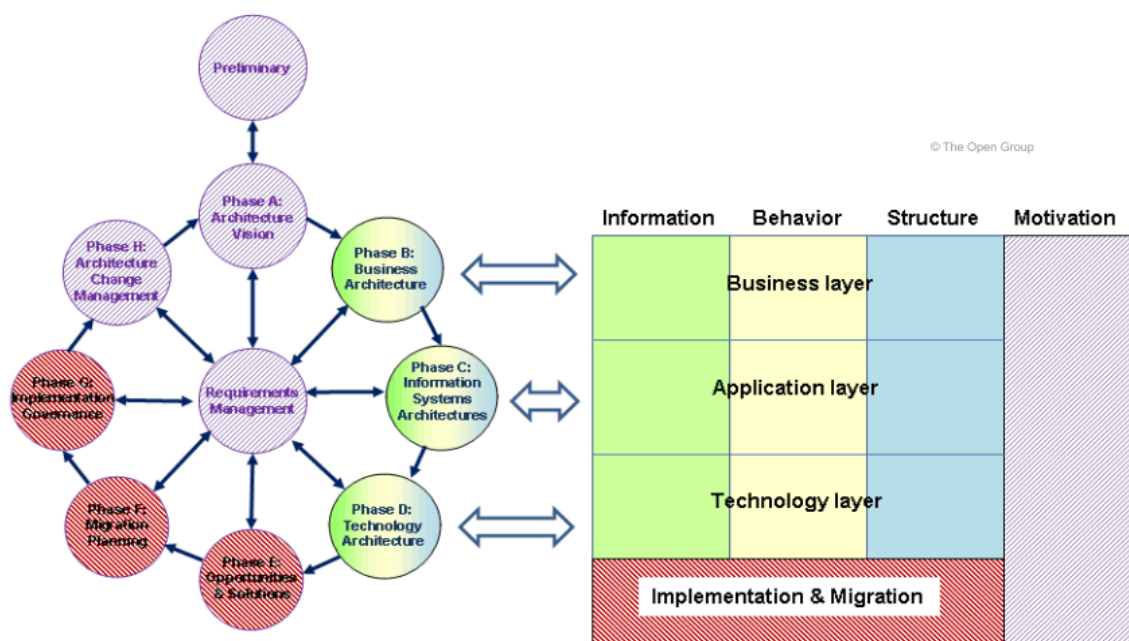
V svojem magistrskem delu D. Oblak [19] na podlagi analize predlaga uporabo kombinacije ogrodij ArchiMate in TOGAF. ArchiMate predvsem zaradi prednosti v predstavitvi pogledov iz različnih zornih kotov na arhitekturo in povezanosti različnih arhitekturnih področij, TOGAF pa predvsem zaradi metodologije Architecture Development Method (ADM). Uporaba kombinacije je predlagana tudi v metodologiji, ki opredeljuje integriran pristop strateškega planiranja informatike in poslovno-informacijske arhitekture (SPI/PIA) [6, 17, 37].

TOGAF pokriva štiri tipe arhitekture oziroma arhitekturne domene [44]:

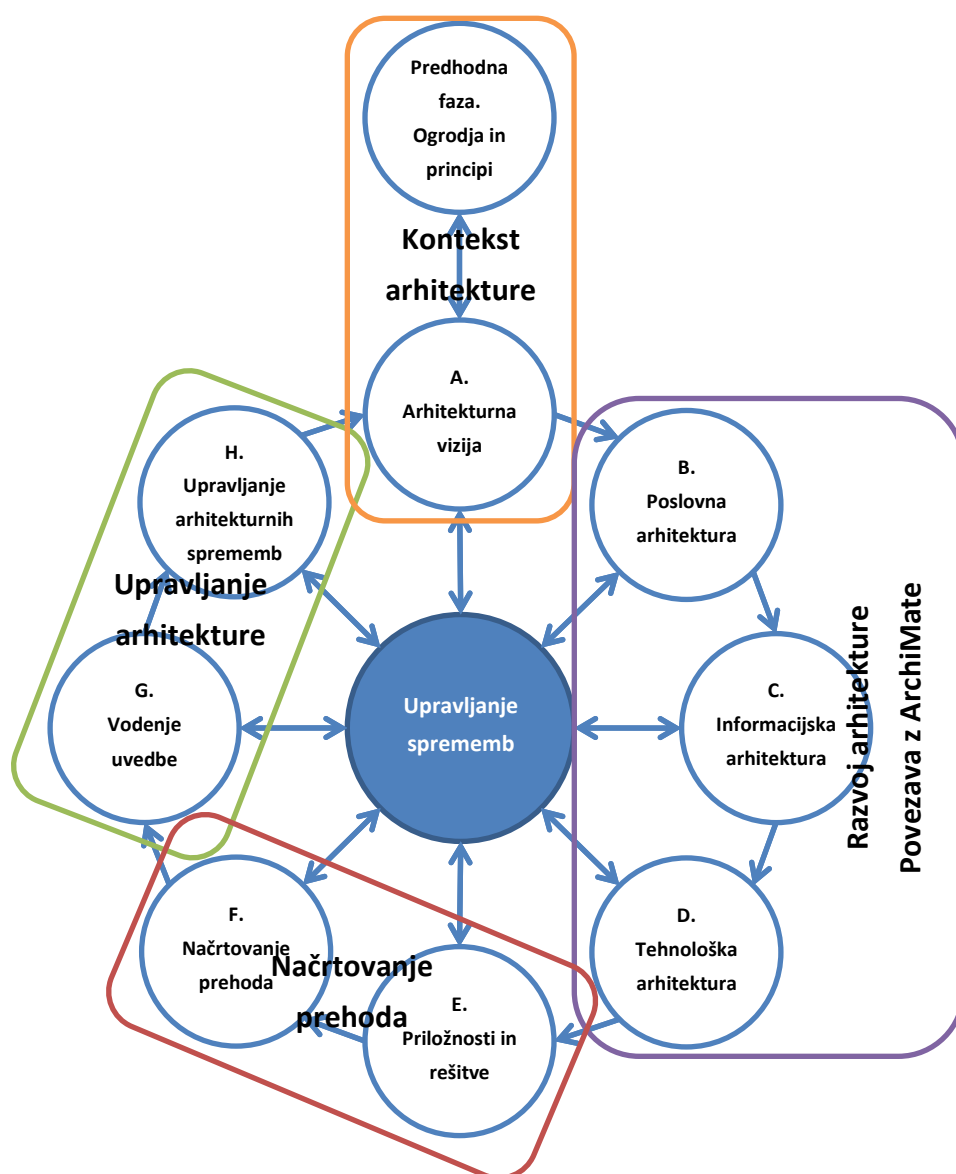
- poslovno arhitekturo: opredeljuje poslovno strategijo, vodenje, organizacijo in ključne poslovne procese;
- arhitekturo aplikacij: opisuje strukturo logičnih in fizičnih podatkov organizacije in sredstva za upravljanje podatkov;

- podatkovno arhitekturo: zagotavlja načrt razvoja posameznih aplikacij, njihove povezave in odnose s ključnimi procesi v organizaciji;
- tehnološko arhitekturo: opisuje logične programske in strojne zmogljivosti, ki so potrebne za podporo uvajanja poslovnih storitev, podatkov in aplikacij. To vključuje IT infrastrukturo, vmesno programsko opremo, omrežja, komunikacije, procesiranje, standarde, itd.

Povezavo med arhitekturnimi domenami, ki jih pokrivata ArchiMate in TOGAF ADM metodologija, prikazuje slika 31. Slika prikazuje tudi motivacijsko in implementacijsko razširitev jezika ArchiMate in povezanost razširitev s TOGAF.



Slika 31: Povezava med ArchiMate in TOGAF ADM [43]



Slika 32: TOGAF ADM [44]

TOGAF ADM metodologijo sestavlja devet faz, kot prikazuje slika 32, ki jih lahko združimo v štiri cikle [44]:

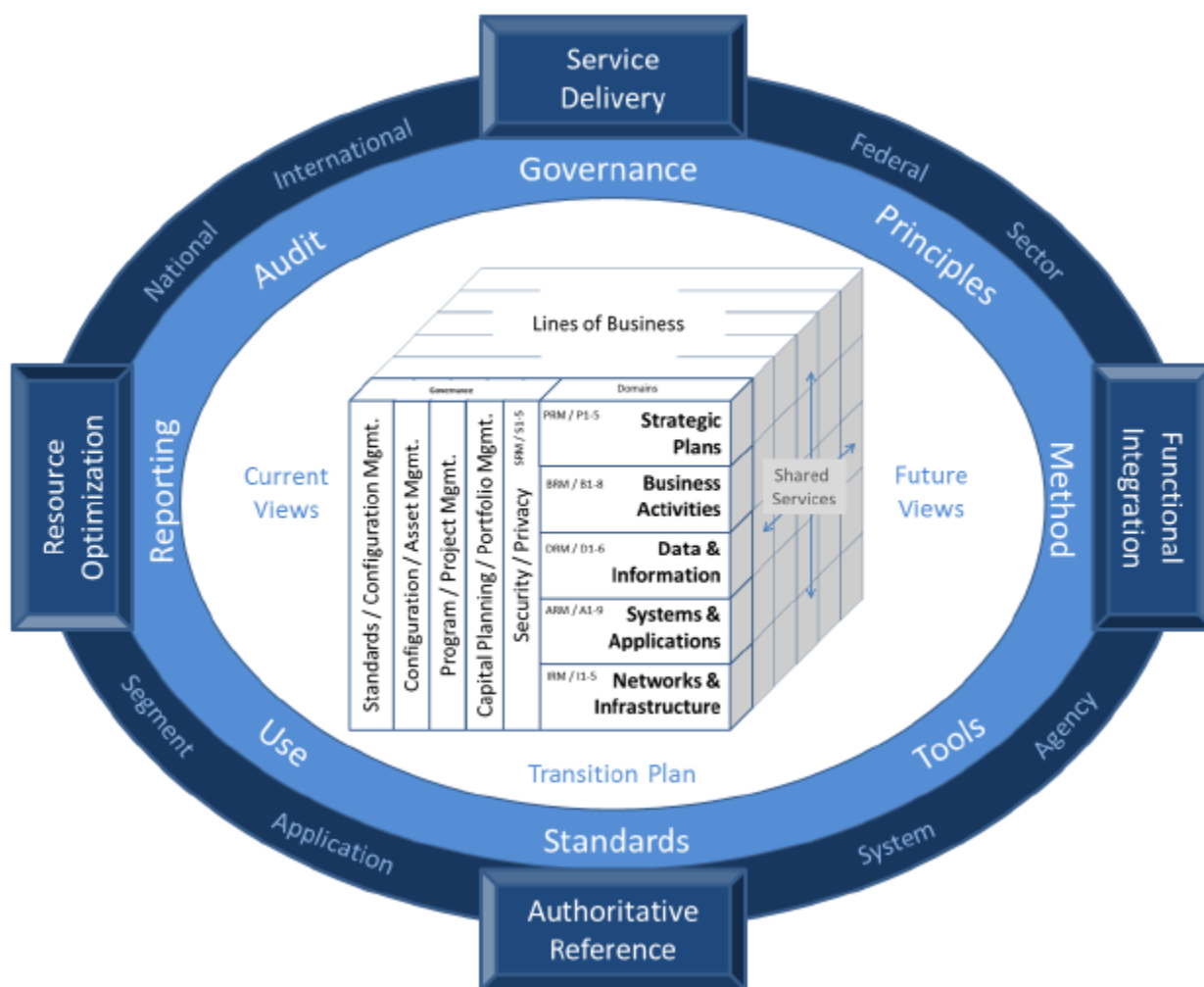
- **kontekst arhitekture:**
 - **Predhodna faza.** Ogrodja in principi: opisuje potrebne začetne aktivnosti za pripravo arhitekturne zmogljivosti, vključno s prilagoditvijo ogrodja TOGAF in opredelitvijo arhitekturnih načel;
 - **Faza A.** Arhitekturna vizija: opisuje začetno fazo razvojnega cikla arhitekture. Vključuje informacije o opredelitvi področja uporabe razvoja arhitekture, opredelitev deležnikov, vzpostavitev arhitekturne vizije in pridobitev soglasja za nadaljevanje z razvojem arhitekture;

- razvoj arhitekture:
 - **Faza B.** Poslovna arhitektura: opisuje razvoj poslovne arhitekture za podporo dogovorjene arhitekturne vizije;
 - **Faza C.** Informacijska arhitektura: opisuje razvoj arhitekture informacijskih sistemov za podporo dogovorjene arhitekturne vizije;
 - **Faza D.** Tehnološka arhitektura: opisuje razvoj tehnološke arhitekture za podporo dogovorjene arhitekturne vizije;
- načrtovanje prehoda:
 - **Faza E.** Priložnosti in rešitve: izvaja začetno načrtovanje implementacije in identifikacijo vsega potrebnega za zagotovitev arhitekture, definirane v predhodnih fazah;
 - **Faza F.** Načrtovanje prehoda: izvaja pripravo podrobnega načrta migracije in implementacije iz izhodišča v ciljno stanje arhitekture;
- upravljanje arhitekture:
 - **Faza G.** Vodenje uvedbe: zagotavlja nadzor nad implementacijo arhitekture;
 - **Faza H.** Upravljanje arhitekturnih sprememb: določa postopke za obvladovanje sprememb v novi arhitekturi.

5.3.1.2 FEAF [39]

Koncept skupnega pristopa k zvezni PIA v ZDA (FEA), ki ga prikazuje slika 33, sestavljajo: glavni rezultati, ravni obsega, osnovni elementi, arhitekturne domene, referenčni modeli, sedanji in prihodnji pogledi, načrti prehoda in časovni načrt. Na sredini je prikazano arhitekturno ogrodje FEAF. Tako kot TOGAF je tudi FEAF definiral štiri arhitekturne domene oziroma segmente, ki pa so bili z novo verzijo ogrodja razširjeni na naslednje domene: strateška arhitektura, arhitektura poslovnih storitev, arhitektura podatkov in informacij, arhitektura aplikacij, tehnološka arhitektura, arhitektura varnosti. Vsaka izmed domen ima predviden seznam obveznih in neobveznih izdelkov. Ogrodje v okviru arhitekturnih domen predvideva tudi referenčne modele.

FEA omogoča državnim organom na zveznem nivoju doseganje glavnih rezultatov, in sicer zagotovitev storitev, funkcionalno integracija, optimizacijo virov, dobre reference na naslednjih ravneh: mednarodni, nacionalni, zvezni, sektorski, agencije, organizacijske enote, sistema in aplikacije. Na vsaki od predvidenih ravni mora PIA vsebovati naslednje elemente: vodenje, načela, metode, orodja, standarde, uporabo, poročanje in revizijo.



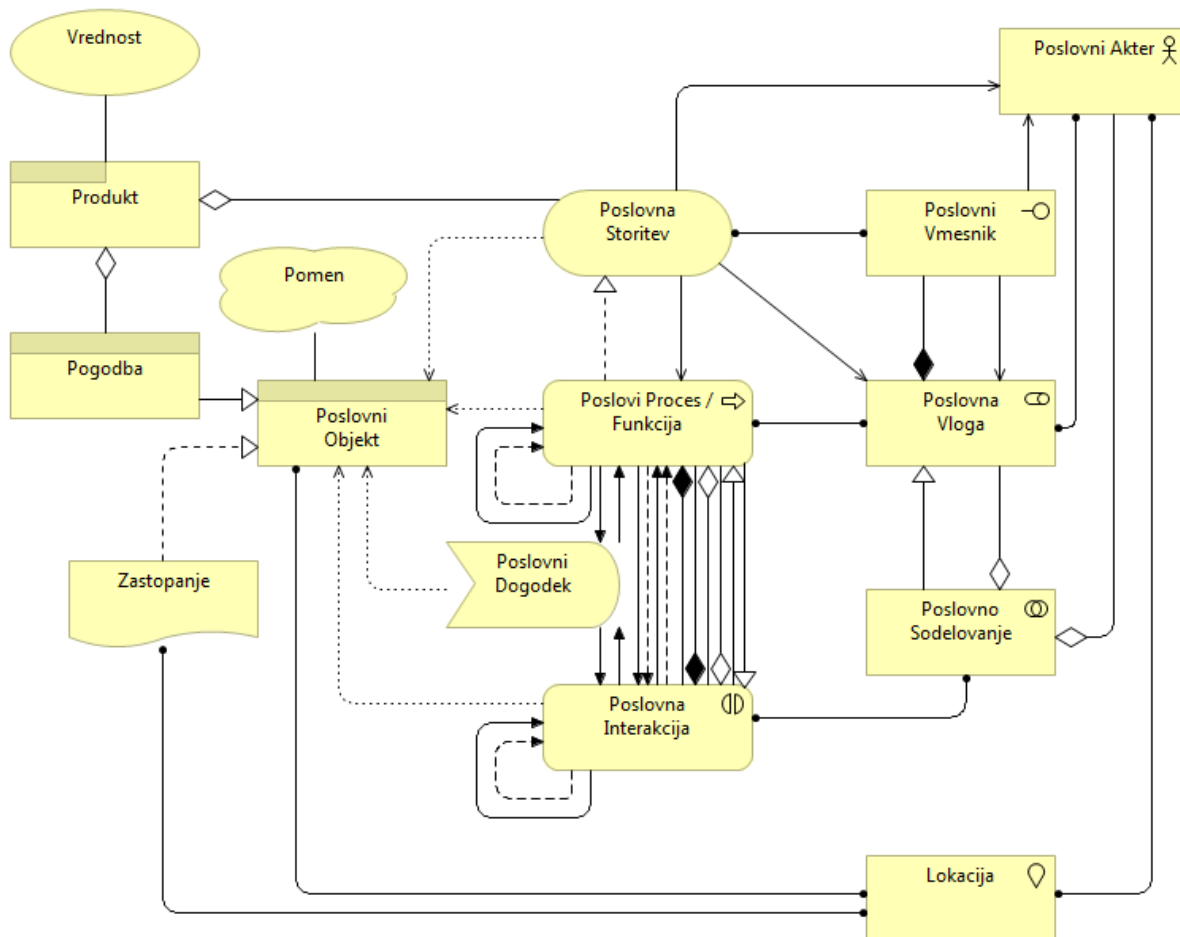
Slika 33: Skupni pristop k FEA [39]

5.3.2 Smernice obvladovanja PIA z uporabo jezika ArchiMate

Pri pripravi smernic lahko kot izhodišče vzamemo metamodelle iz ArchiMate dokumentacije [43] in diplomskega dela J. Vuka, ki obravnava modeliranje PIA z jezikom ArchiMate [20]. ArchiMate obravnava poslovni, aplikacijski in tehnološki nivo arhitekture. Pri pripravi smernic so dodatno v pomoč tudi diagrami vzorcev postavitve aplikacij na spletni strani Mastering ArchiMate [51], kjer so zbrani koristni napotki za modeliranje PIA.

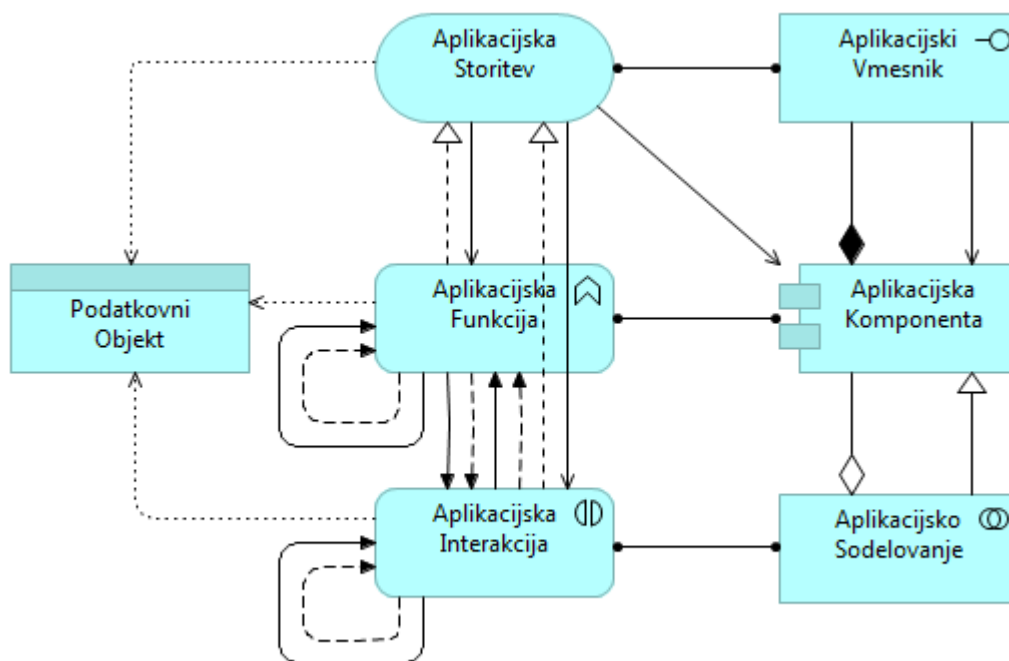
5.3.2.1 Metamodeli jezika ArchiMate

Metamodel, ki ga prikazuje slika 34, prikazuje koncepte poslovnega nivoja in njihove medsebojne relacije.



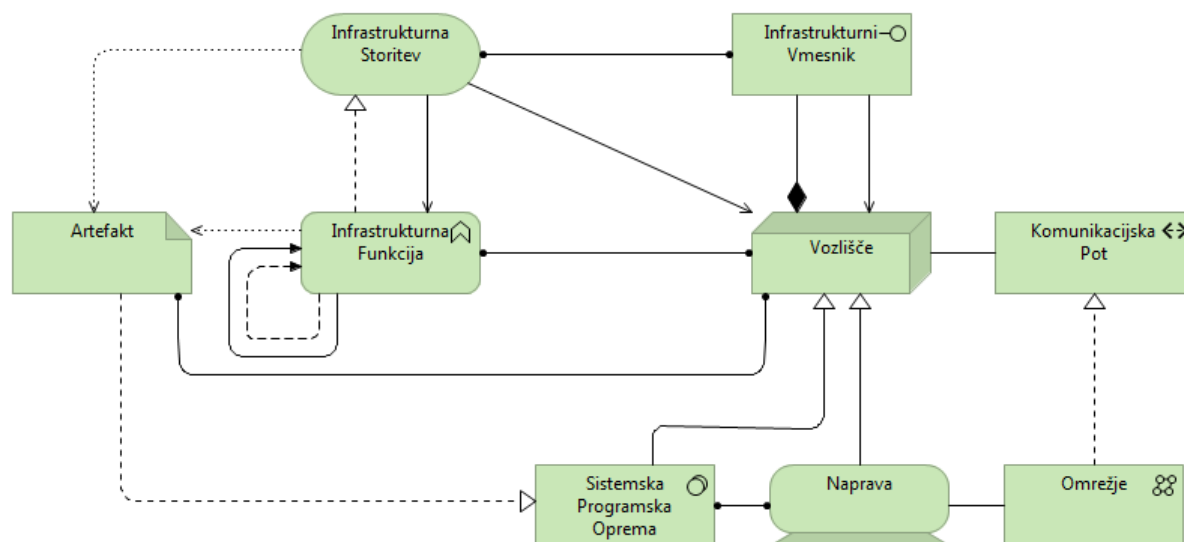
Slika 34: Metamodel poslovnega nivoja [20, 43]

Metamodel, ki ga prikazuje slika 35, prikazuje koncepte aplikacijskega nivoja in njihove medsebojne relacije.



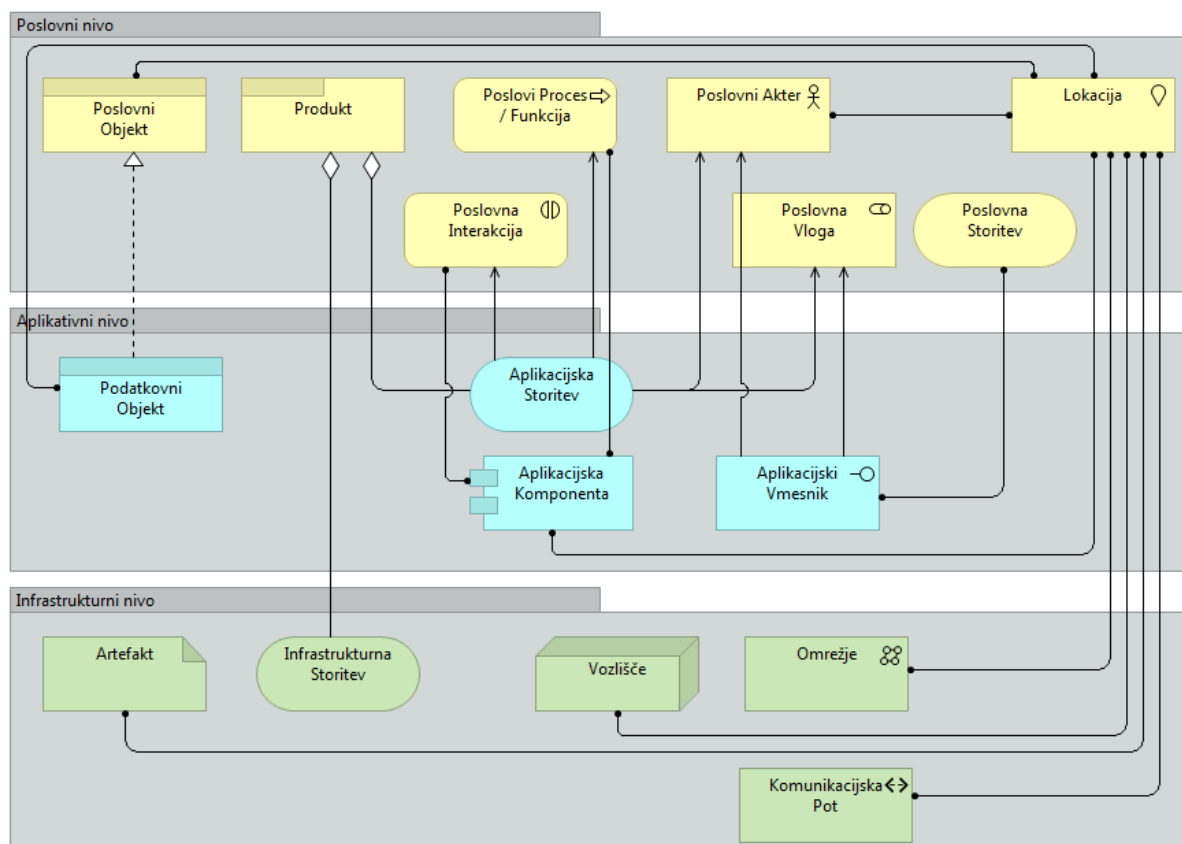
Slika 35: Metamodel aplikacijskega nivoja [20, 43]

Metamodel, ki ga prikazuje slika 36, prikazuje koncepte tehnološkega nivoja in njihove medsebojne relacije.



Slika 36: Metamodel tehnološkega nivoja [20, 43]

Celotni metamodel, ki vključuje vse nivoje PIA in medsebojne relacije, prikazuje slika 37.



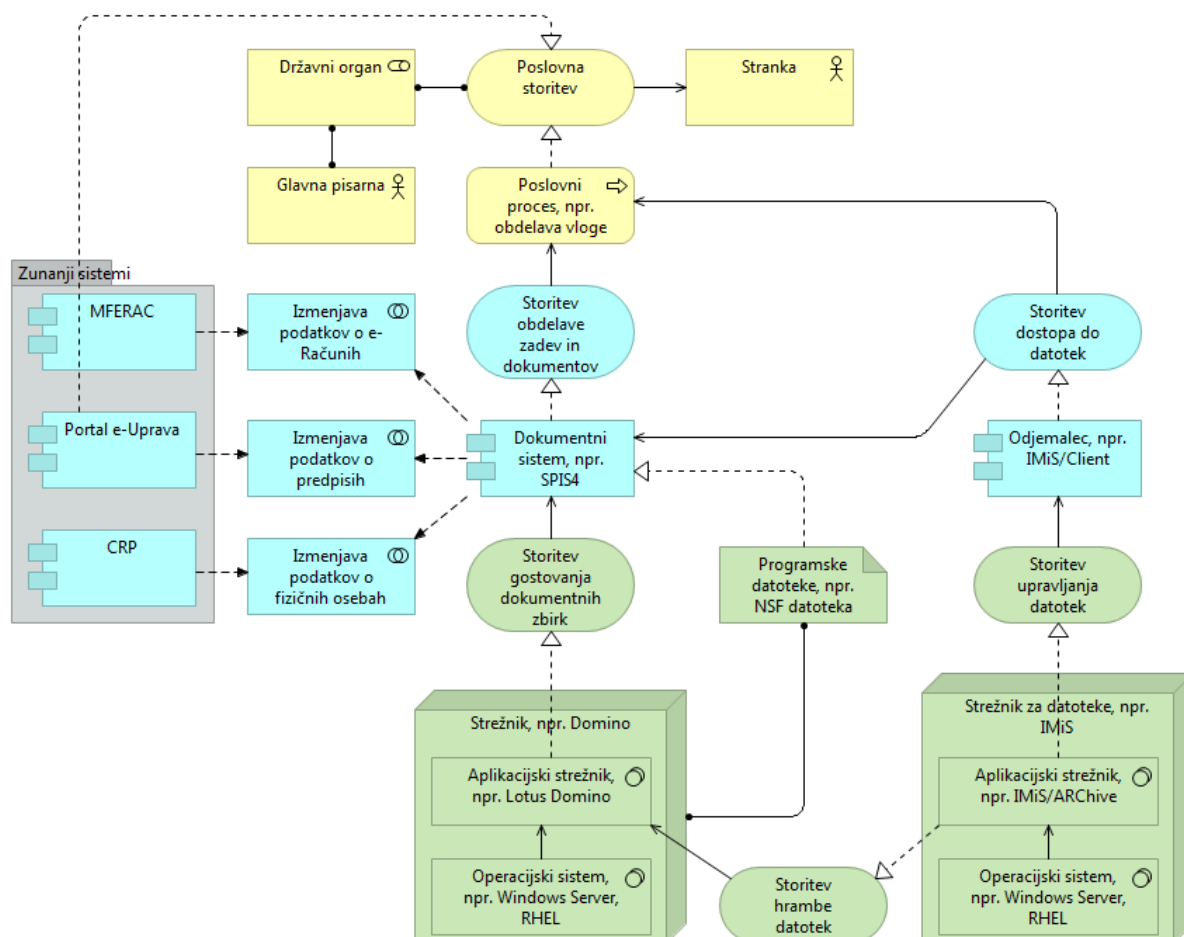
Slika 37: Celotni metamodel PIA [20, 43]

V nadaljevanju so podane smernice za obvladovanje PIA na nivoju posamezne informacijske rešitve na podlagi podrobnega načrta iz poglavja 5.1.

5.3.2.2 Smernice za dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo dokumentov

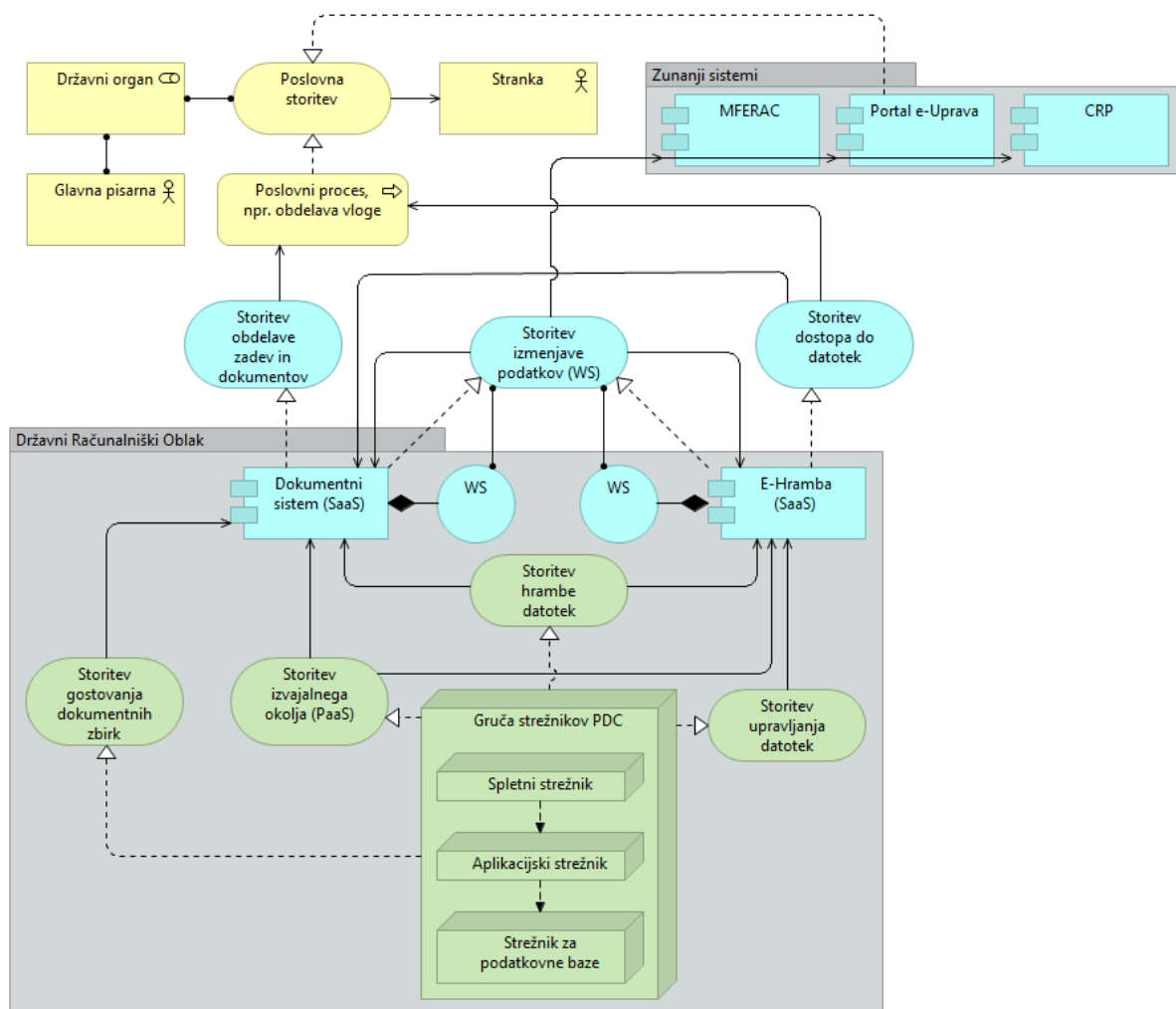
Ker sta dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo tesno povezana informacijska sistema, so smernice podane skupaj.

Obstoječe stanje prikazuje slika 38: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe dokumentnega sistema SPIS4 v povezavi z IMiS/ARC strežnikom za shranjevanje datotek. Oba strežnika sta običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 38: Obstoječe stanje dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov

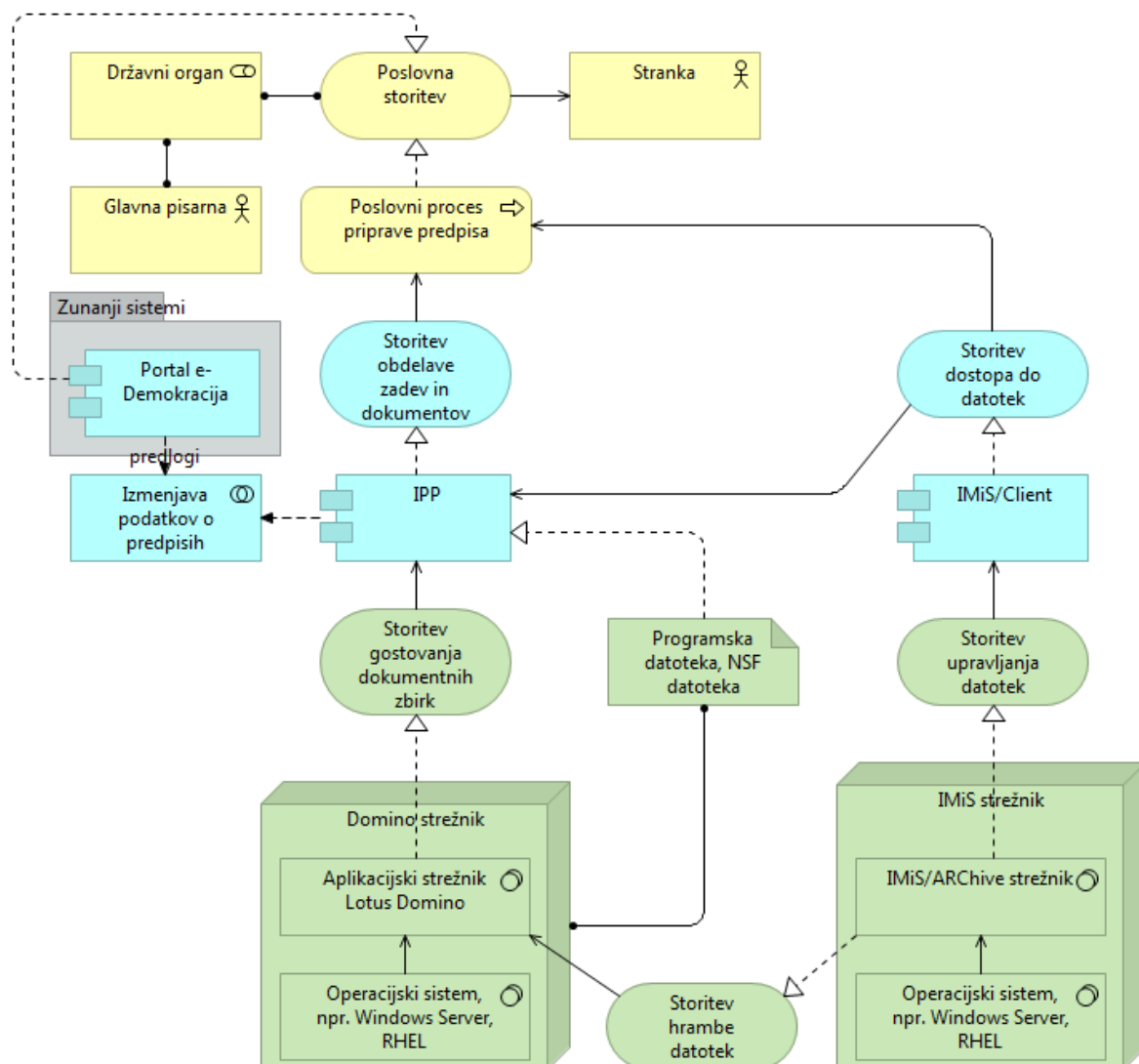
Ciljno stanje prikazuje slika 39: Dokumentni sistem kot storitev v DRO, ki vsebuje sistem za elektronsko hrambo dokumentov ali pa se preko spletnih servisov povezuje z njim. Na sliki je prikazan scenarij, pri katerem sta dokumentni sistem in hramba elektronskih dokumentov ločena.



Slika 39: Ciljno stanje dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov

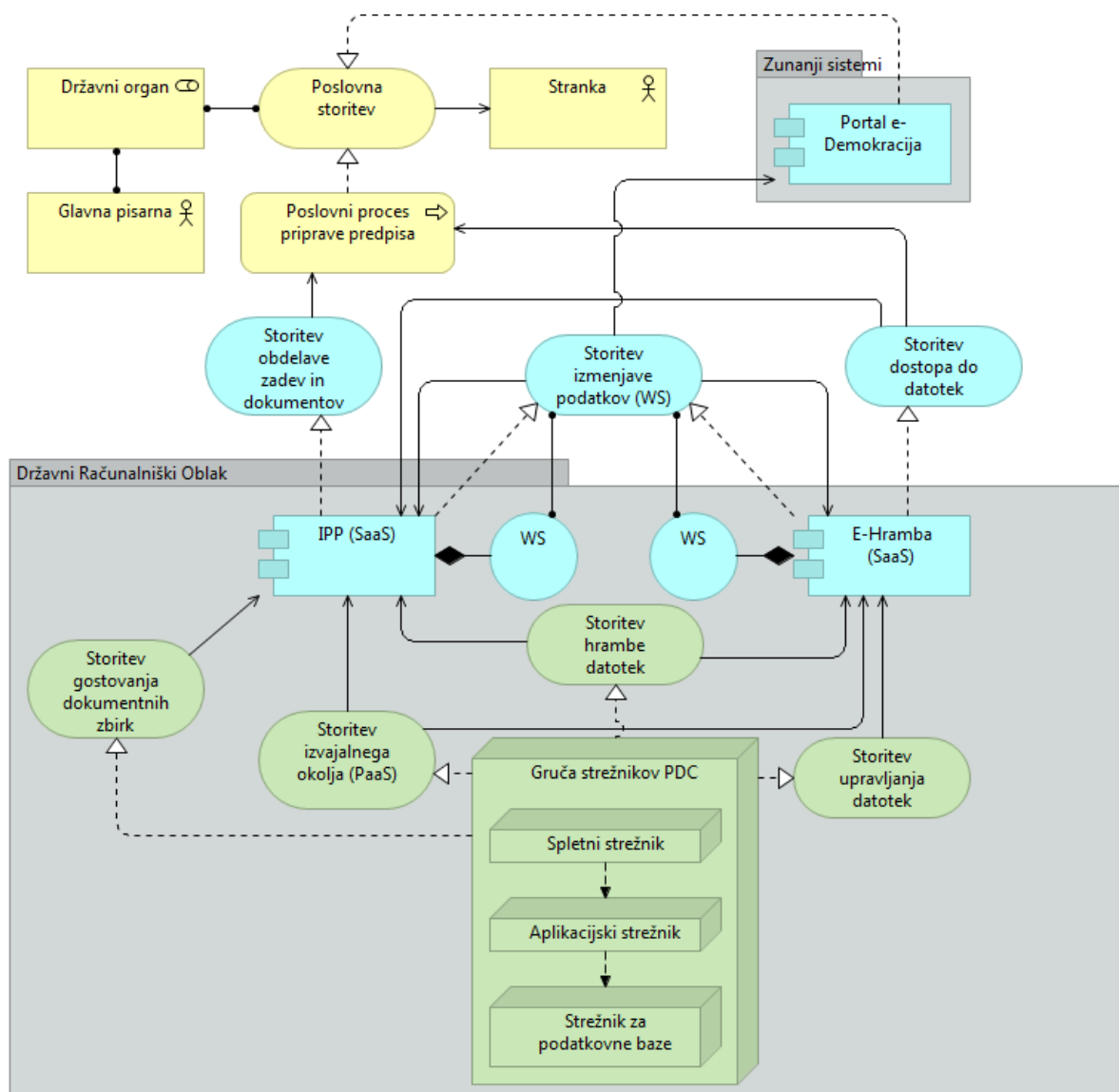
5.3.2.3 Smernice za informacijsko podporo postopkov priprave predpisov

Obstoječe stanje prikazuje slika 40: Obravnavan je primer uporabe enotne informacijske rešitve IPP v povezavi z IMiS/ARC strežnikom za shranjevanje datotek. Oba strežnika sta običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 40: Obstoječe stanje IPP

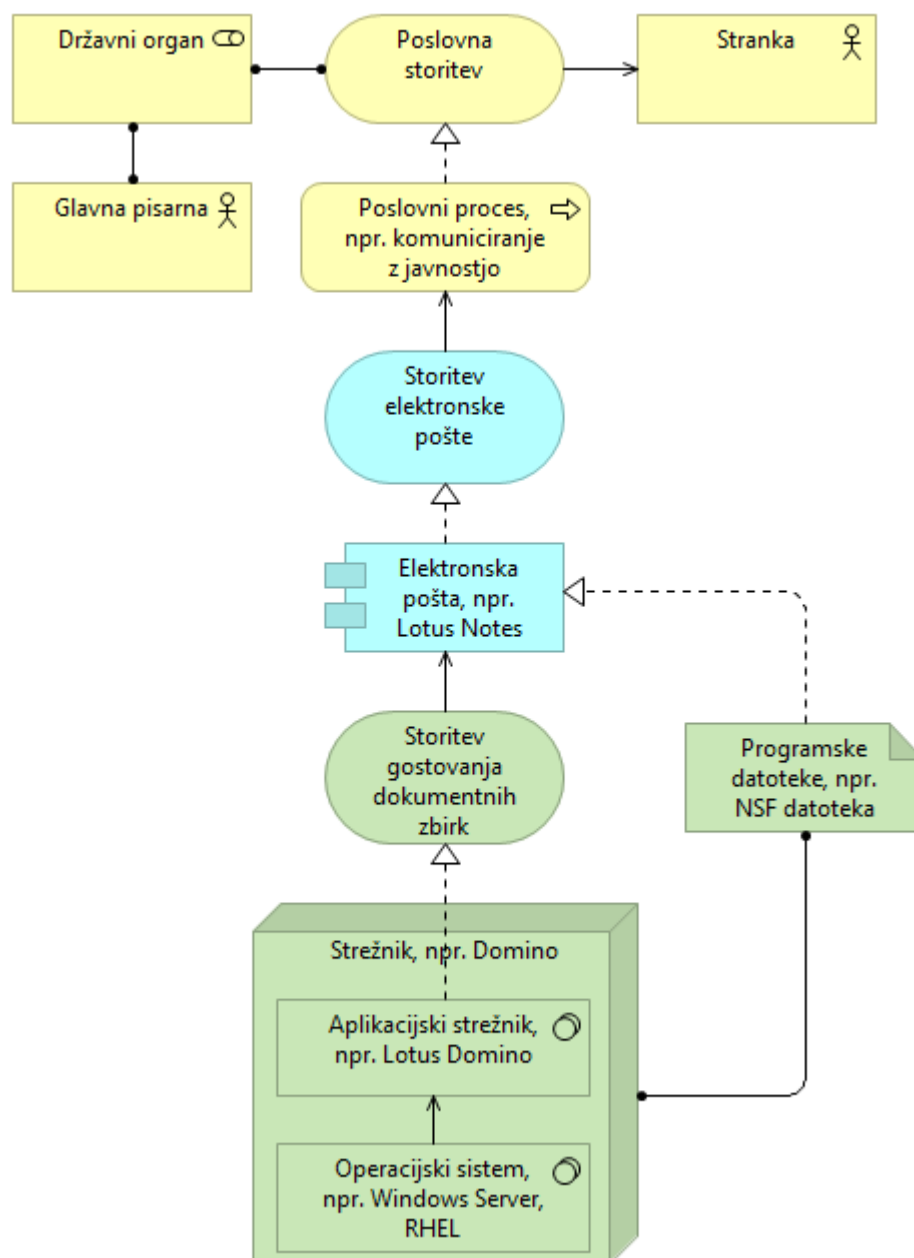
Ciljno stanje prikazuje slika 41: IPP kot storitev v DRO, ki se preko spletnih servisov povezuje s sistemom za elektronsko hrambo dokumentov in portalom e-Demokracija.



Slika 41: Ciljno stanje IPP

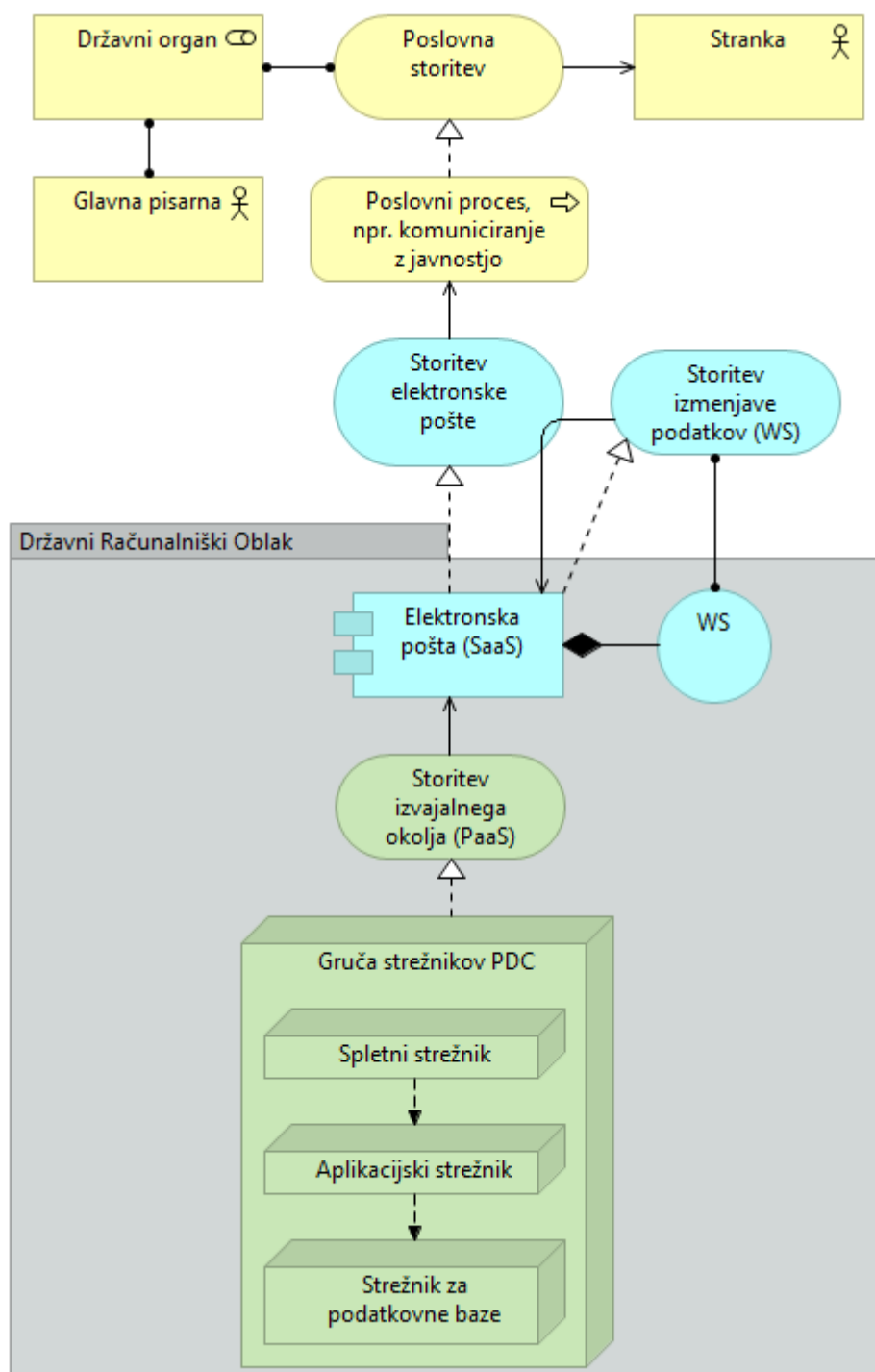
5.3.2.4 Smernice za elektronsko pošto

Obstoječe stanje prikazuje slika 42: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe Lotus Notes elektronske pošte. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 42: Obstoječe stanje elektronske pošte

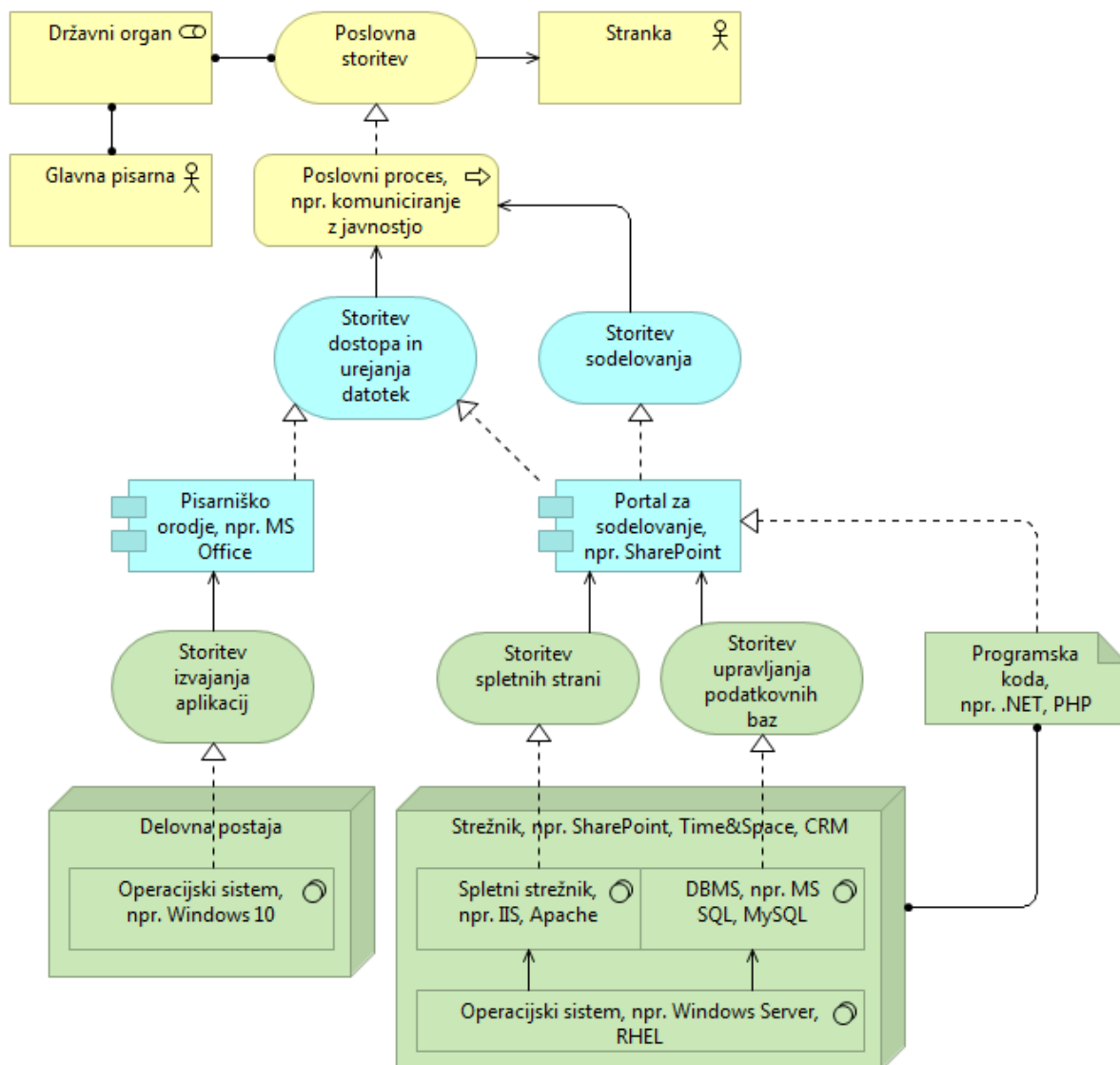
Ciljno stanje prikazuje slika 43: Elektronska pošta kot storitev v DRO.



Slika 43: Ciljno stanje elektronske pošte

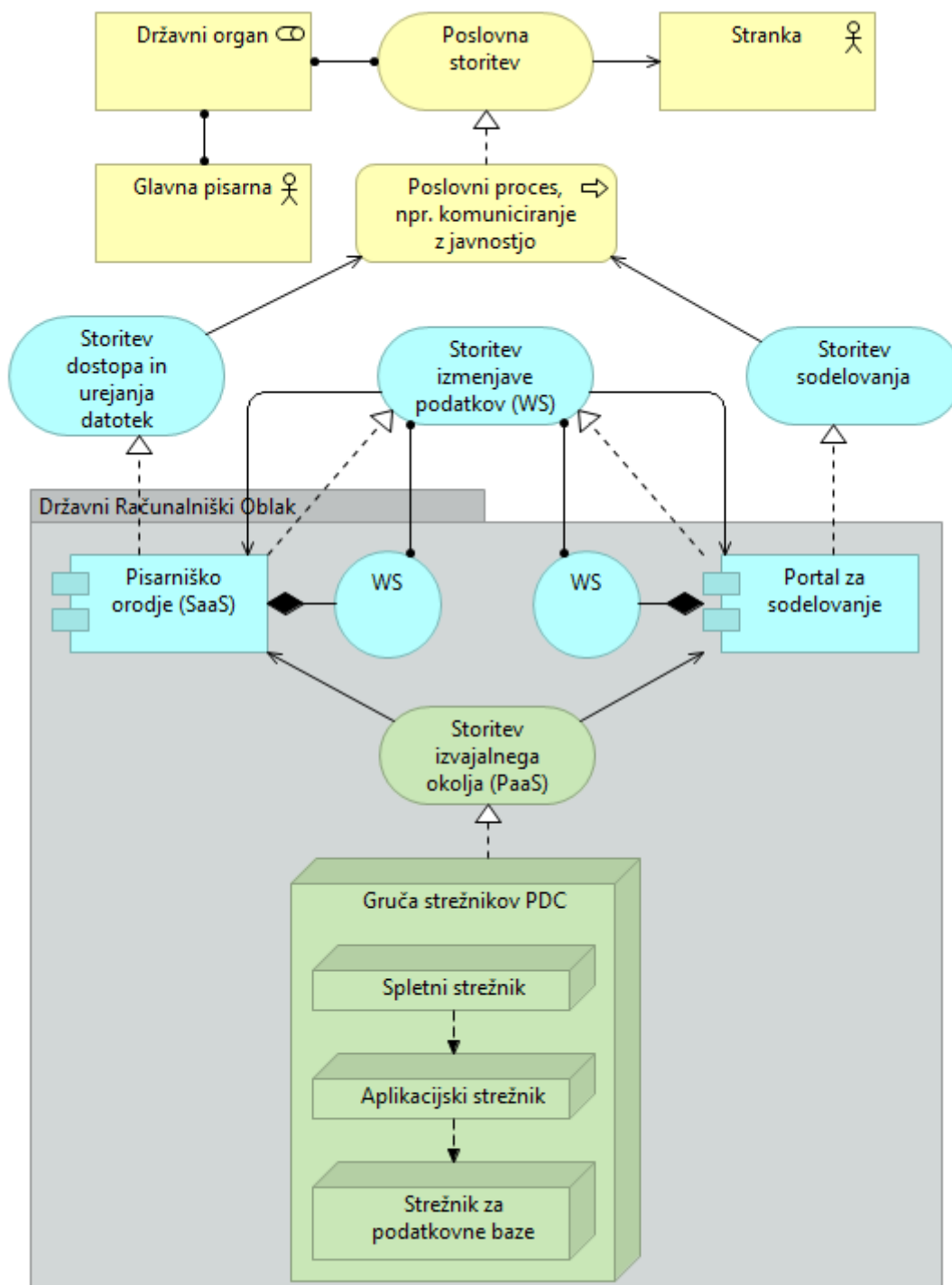
5.3.2.5 Smernice za pisarniško orodje in orodje za sodelovanje

Obstoječe stanje prikazuje slika 44: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe pisarniškega orodja Microsoft Office na delovni postaji in orodja za sodelovanje v obliki portala SharePoint. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 44: Obstoječe stanje pisarniškega orodja in orodja za sodelovanje

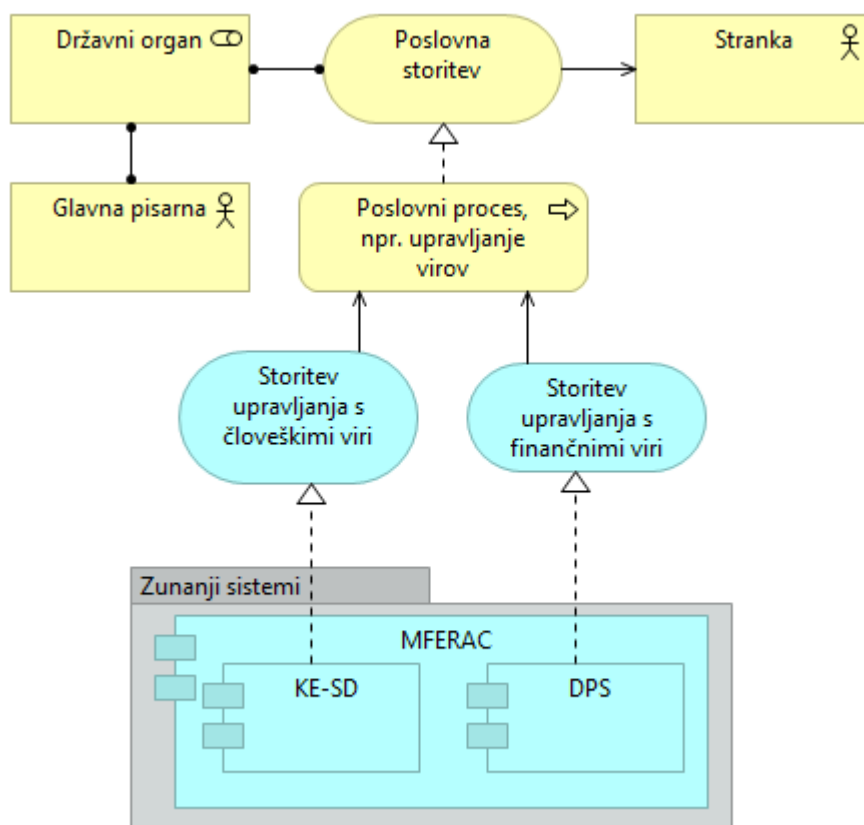
Ciljno stanje prikazuje slika 45: Pisarniško orodje in portal za sodelovanje kot storitev v DRO.



Slika 45: Ciljno stanje pisarniškega orodja in orodja za sodelovanje

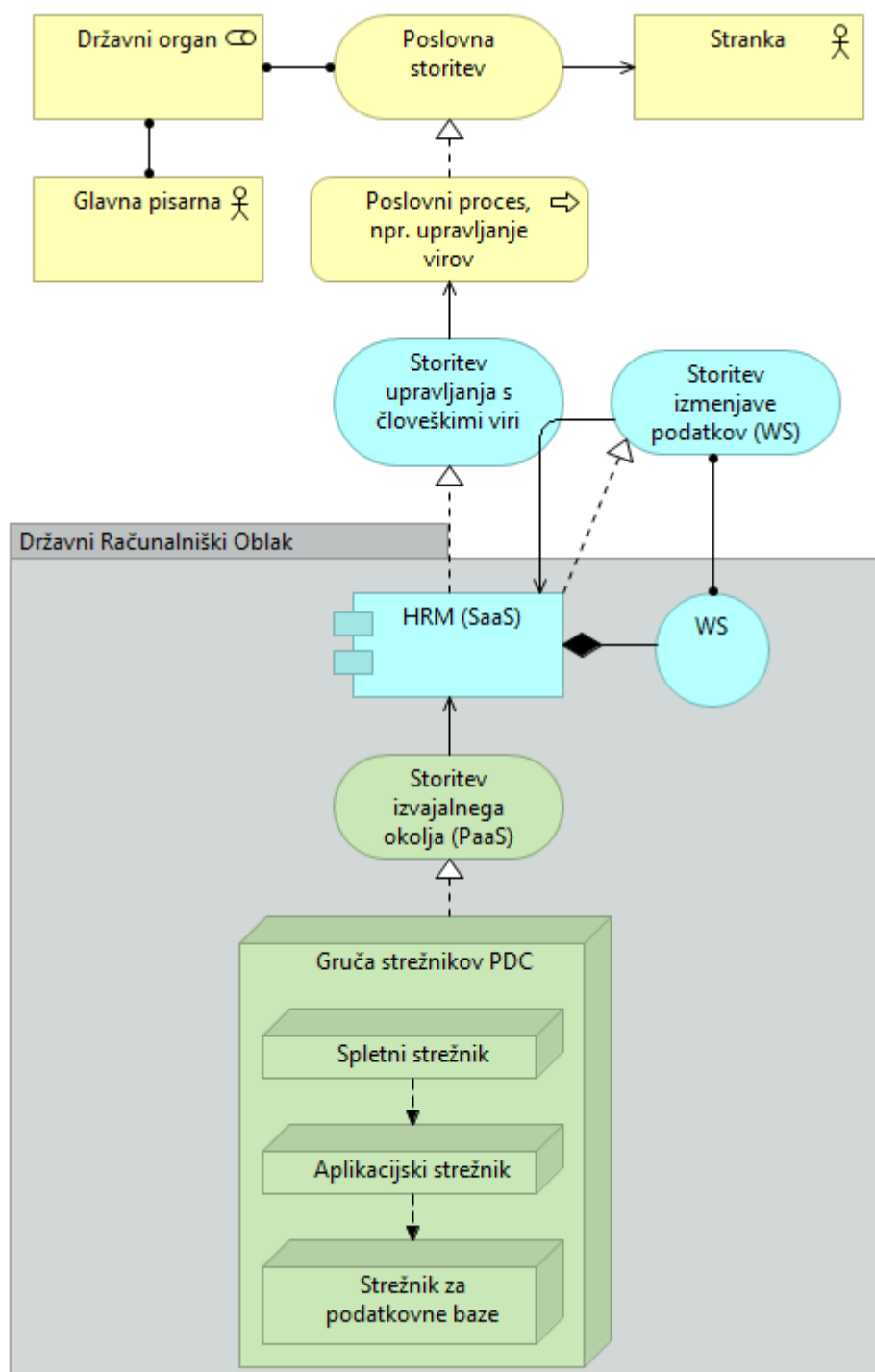
5.3.2.6 Smernice za sistem za upravljanje s človeškimi viri

Obstoječe stanje prikazuje slika 46: Obravnavan je primer uporabe aplikacije KE-SD v okviru MFERAC sistema. Državni organ uporablja aplikacijo preko oddaljenega dostopa do strežniške infrastrukture MF.



Slika 46: Obstoječe stanje upravljanja s človeškimi viri

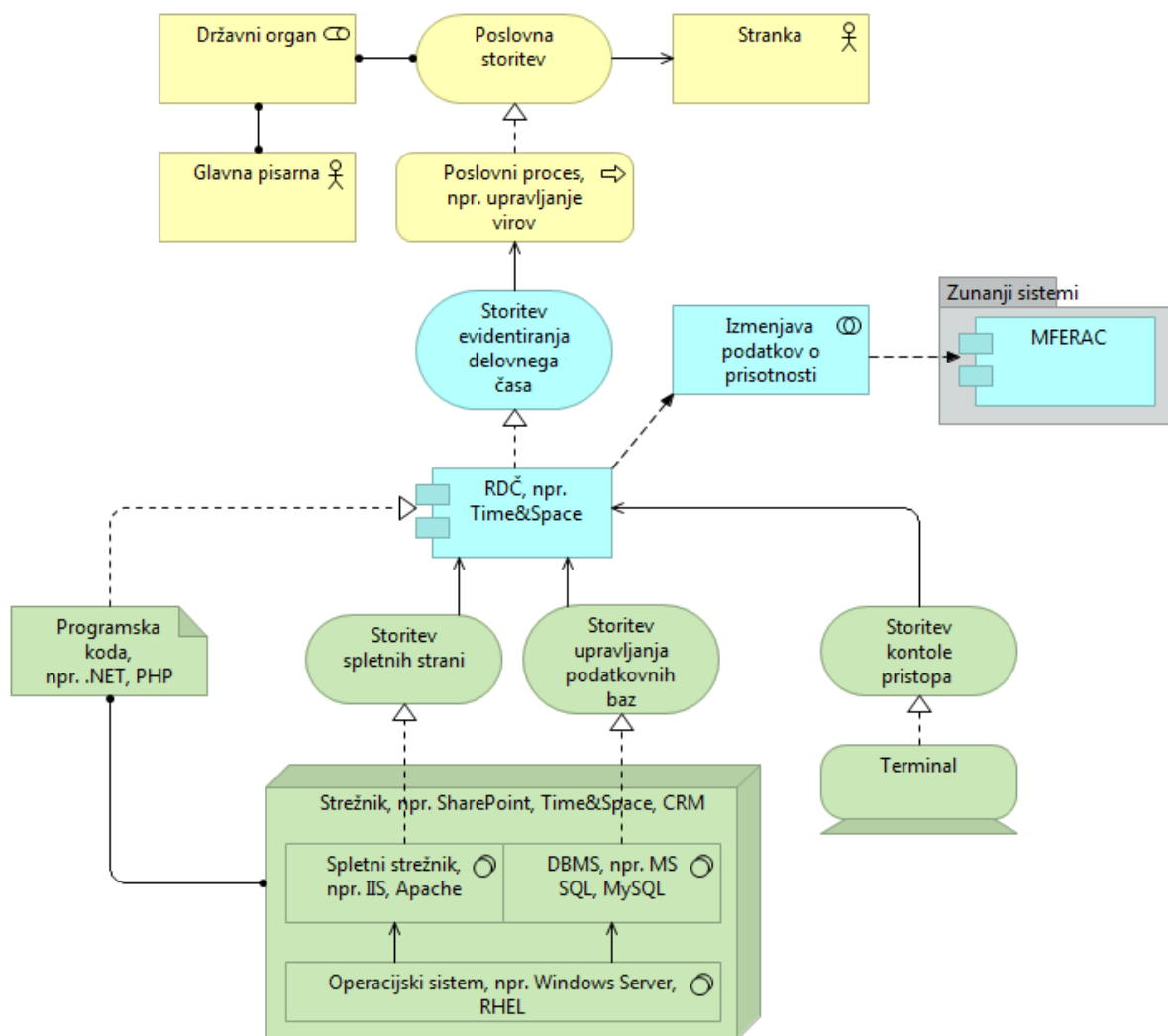
Ciljno stanje prikazuje slika 47: HRM kot storitev v DRO.



Slika 47: Ciljno stanje upravljanja s človeškimi viri

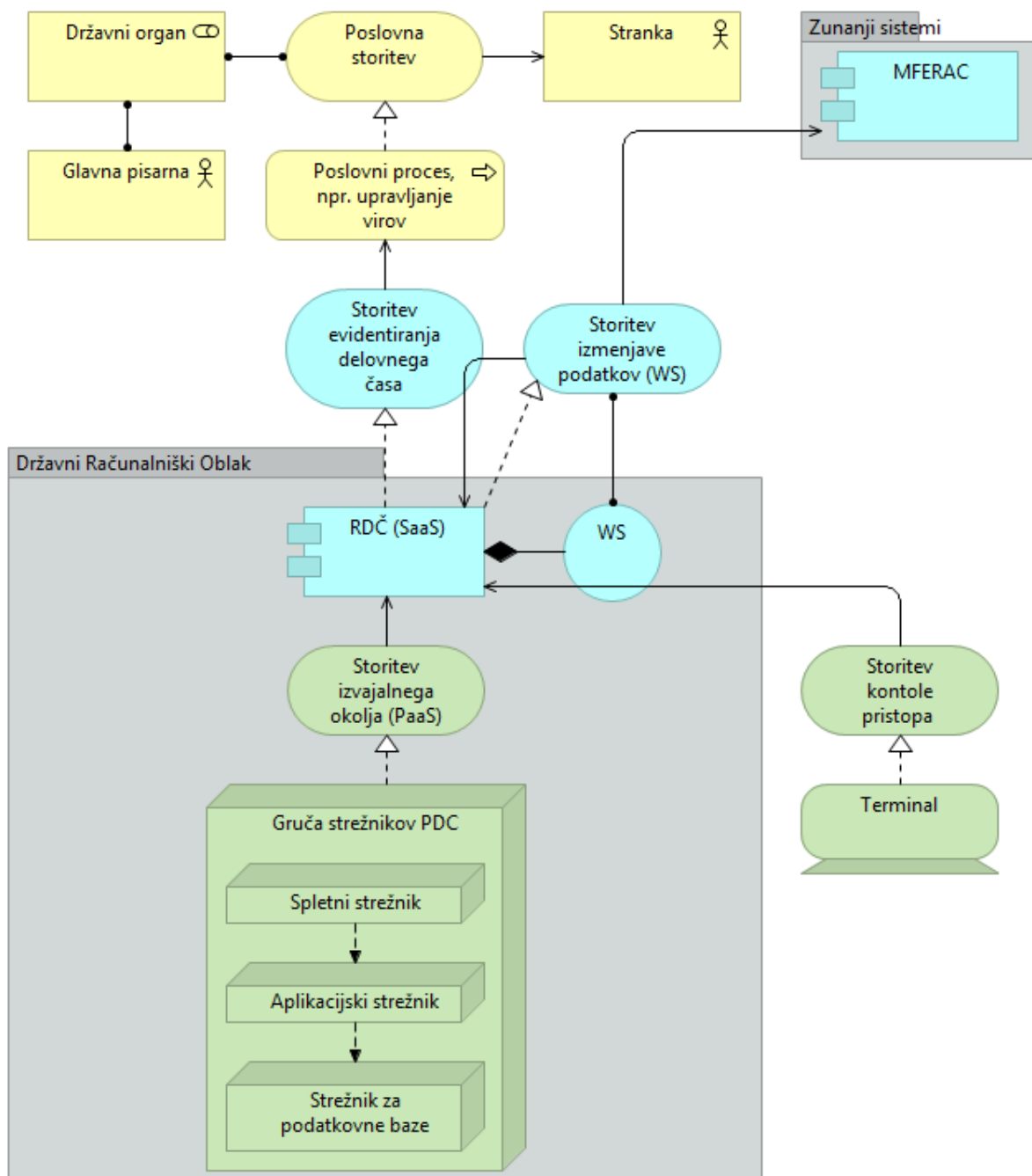
5.3.2.7 Smernice za registracijo delovnega časa

Obstoječe stanje prikazuje slika 48: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za RDČ, ki se povezuje s terminali za kontrolo dostopa in evidentiranje prihodov oziroma odhodov. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 48: Obstoječe stanje registracije delovnega časa

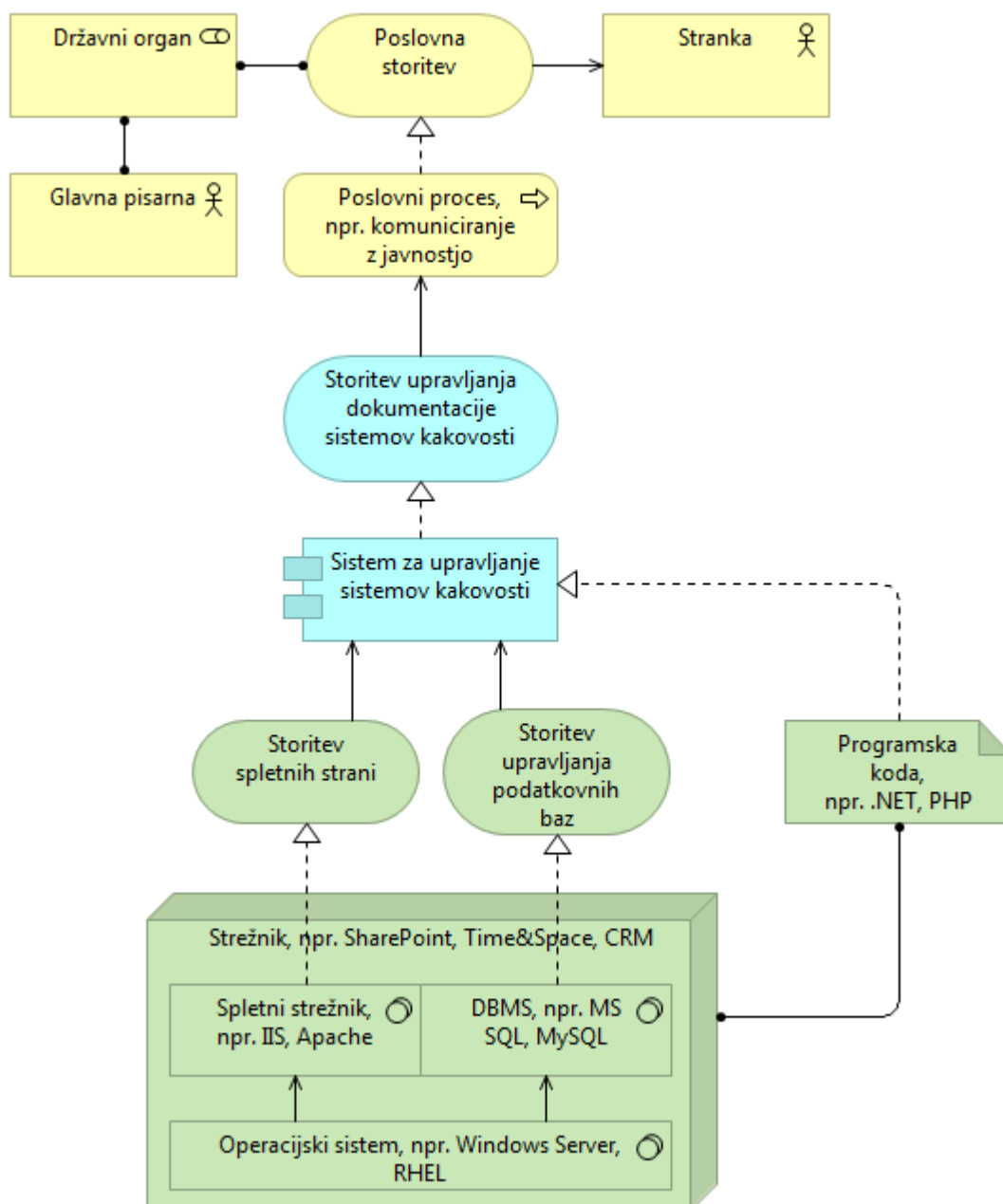
Ciljno stanje prikazuje slika 49: Registracija delovnega časa kot storitev v DRO, ki se povezuje s terminali za kontrolo dostopa in preko spletnih servisov z računovodskim sistemom MFERAC.



Slika 49: Ciljno stanje registracije delovnega časa

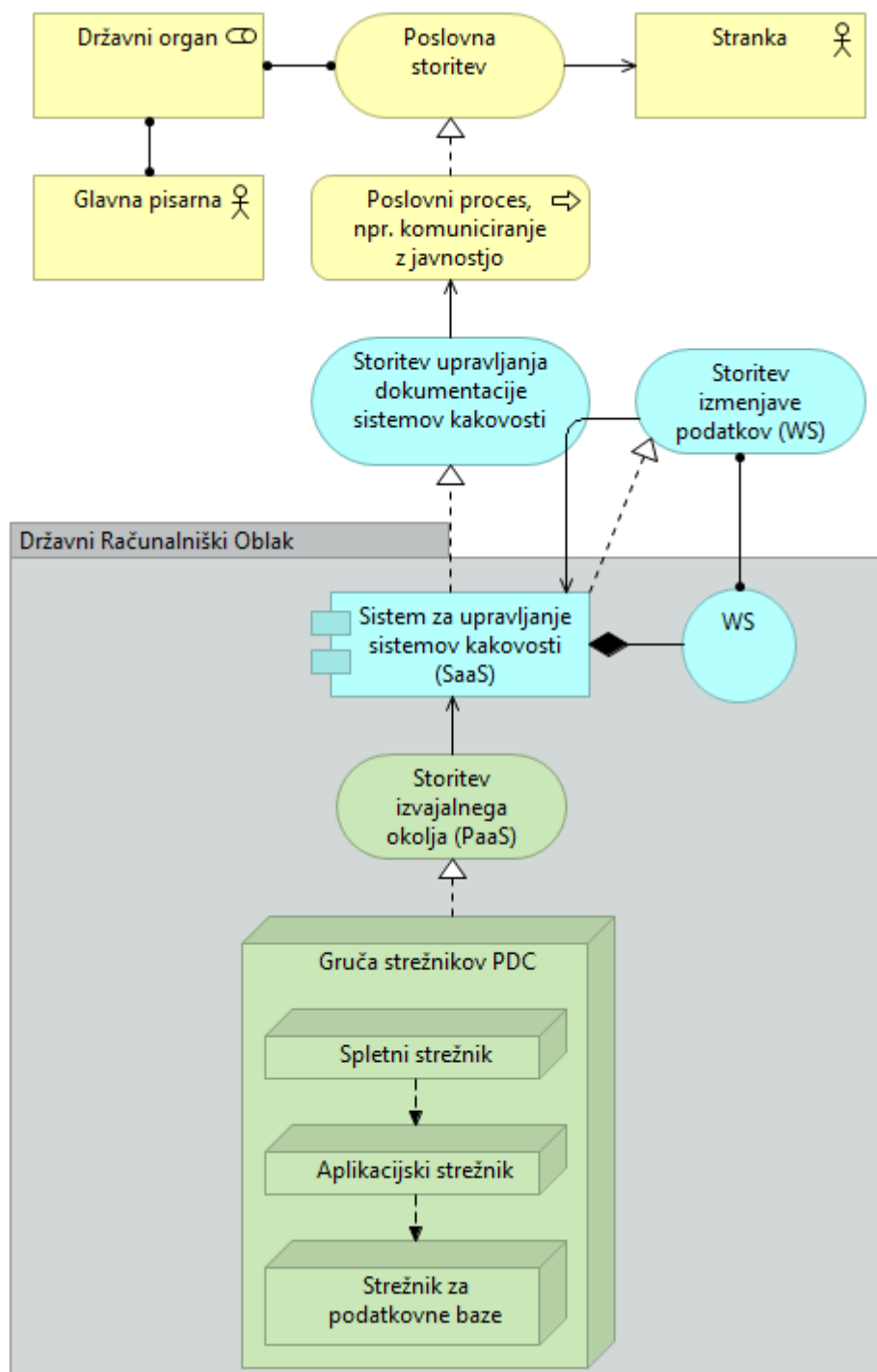
5.3.2.8 Smernice za upravljanje sistemov kakovosti

Obstoječe stanje prikazuje slika 50: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za sistem za upravljanje sistemov kakovosti. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 50: Obstoječe stanje upravljanja sistemov kakovosti

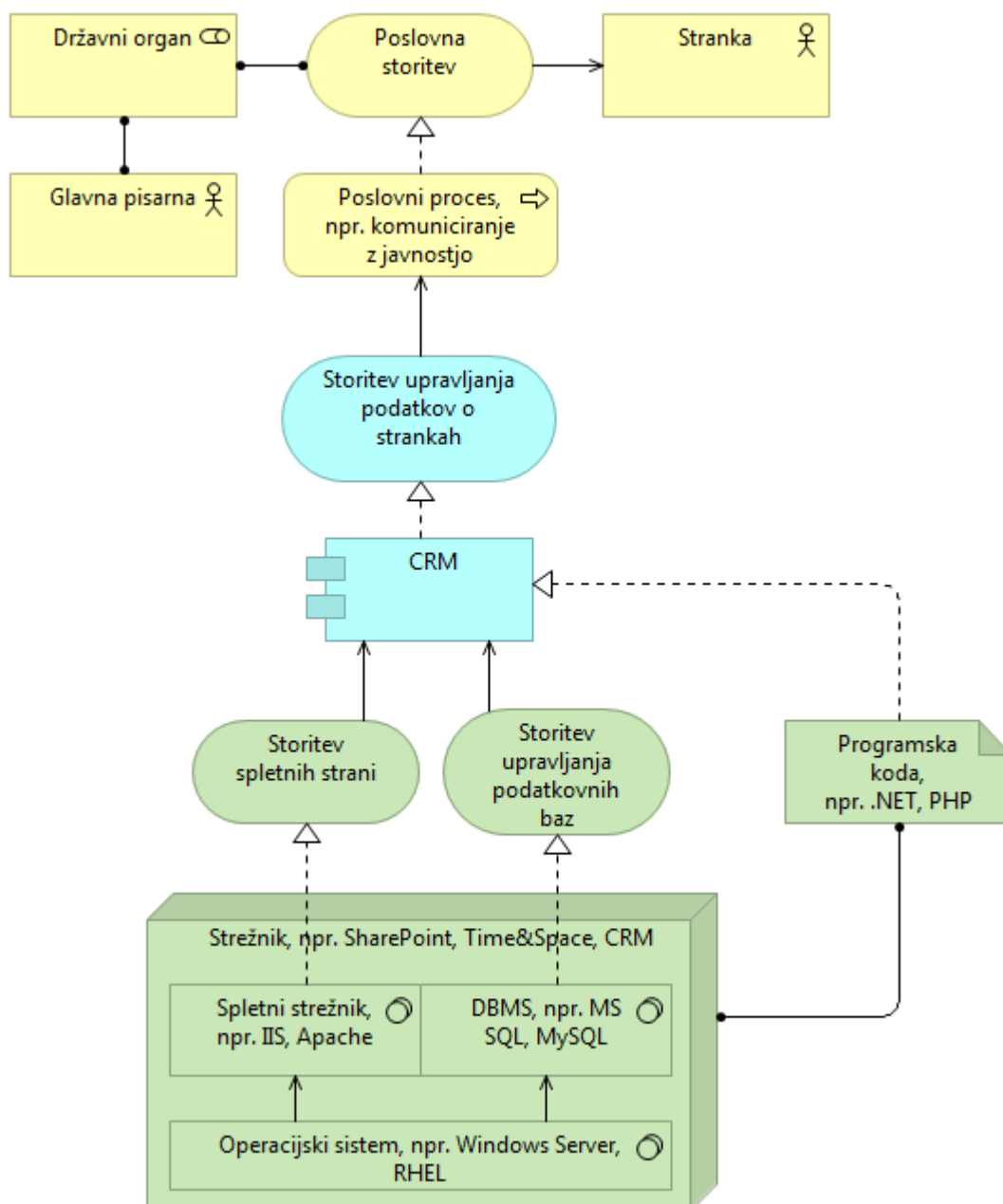
Ciljno stanje prikazuje slika 51: Sistem za upravljanje sistemov kakovosti kot storitev v DRO.



Slika 51: Ciljno stanje upravljanja sistemov kakovosti

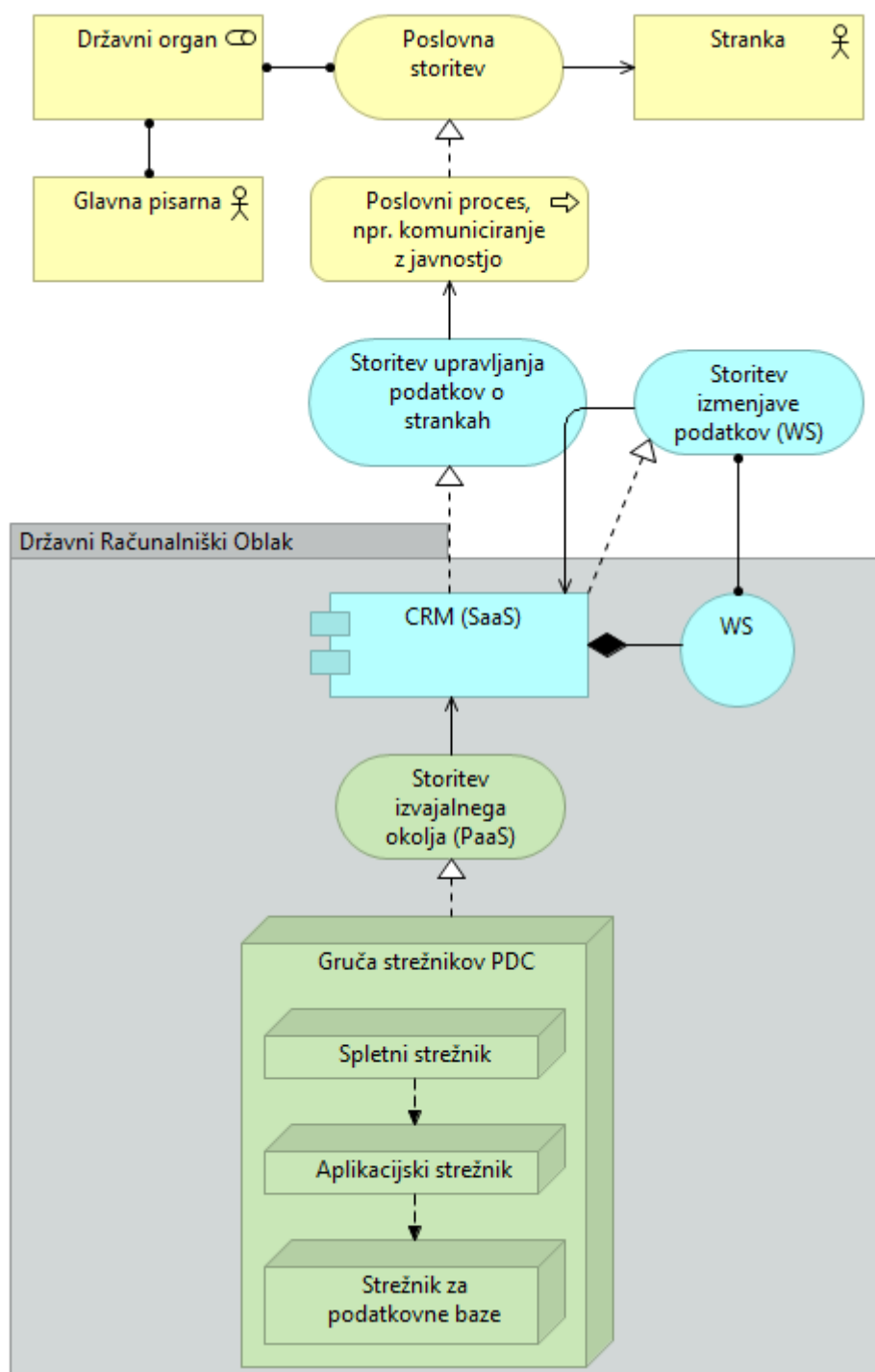
5.3.2.9 Smernice za upravljanje odnosov s strankami

Obstoječe stanje prikazuje slika 52: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za upravljanje odnosov s strankami. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 52: Obstoječe stanje upravljanja odnosov s strankami

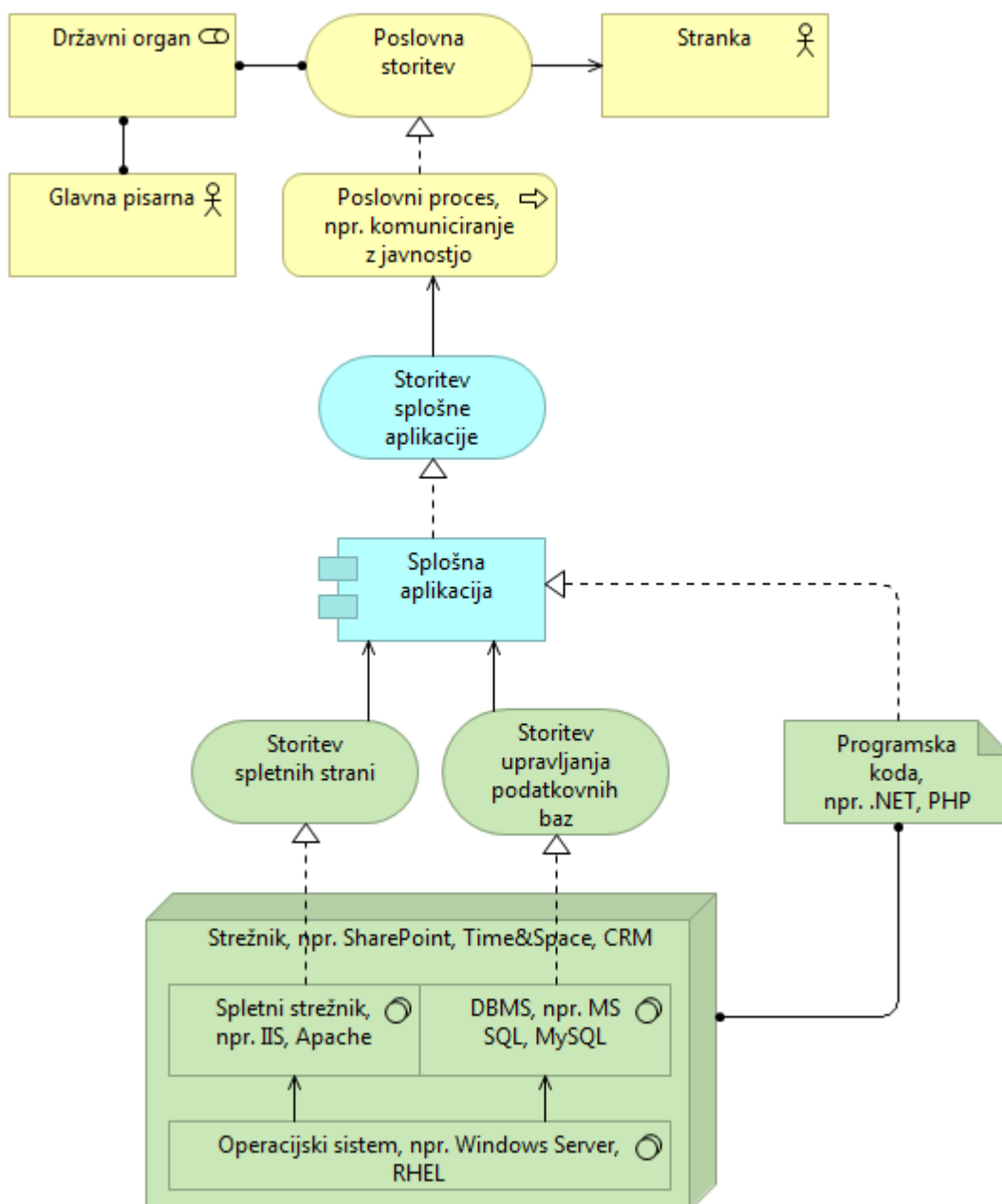
Ciljno stanje prikazuje slika 53: CRM kot storitev v DRO.



Slika 53: Ciljno stanje upravljanja odnosov s strankami

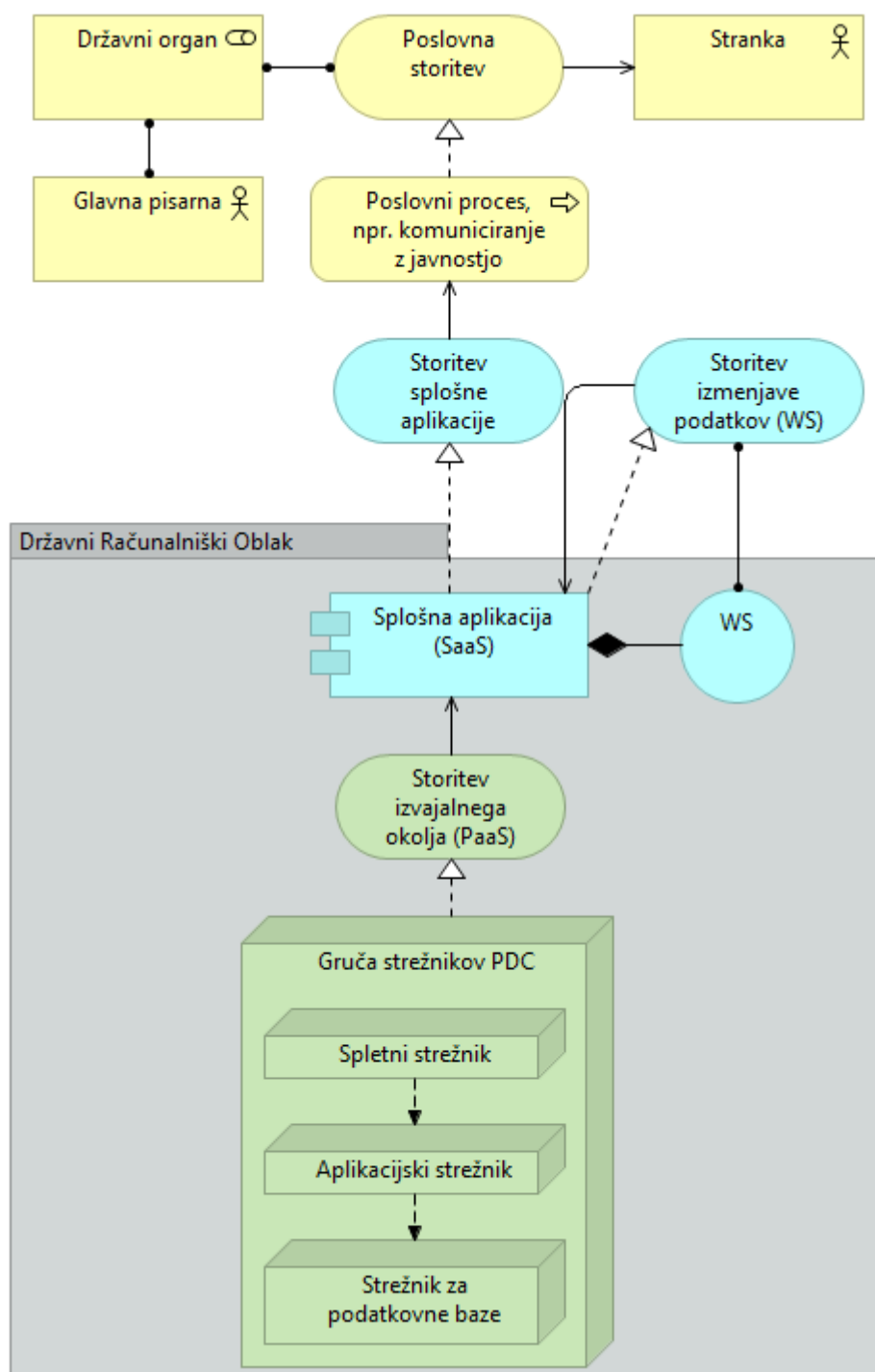
5.3.2.10 Smernice za druge splošne aplikacije

Obstoječe stanje prikazuje slika 54: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za splošno aplikacijo. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 54: Obstoječe stanje za druge splošne aplikacije

Ciljno stanje prikazuje slika 55: Splošna aplikacija kot storitev v DRO.

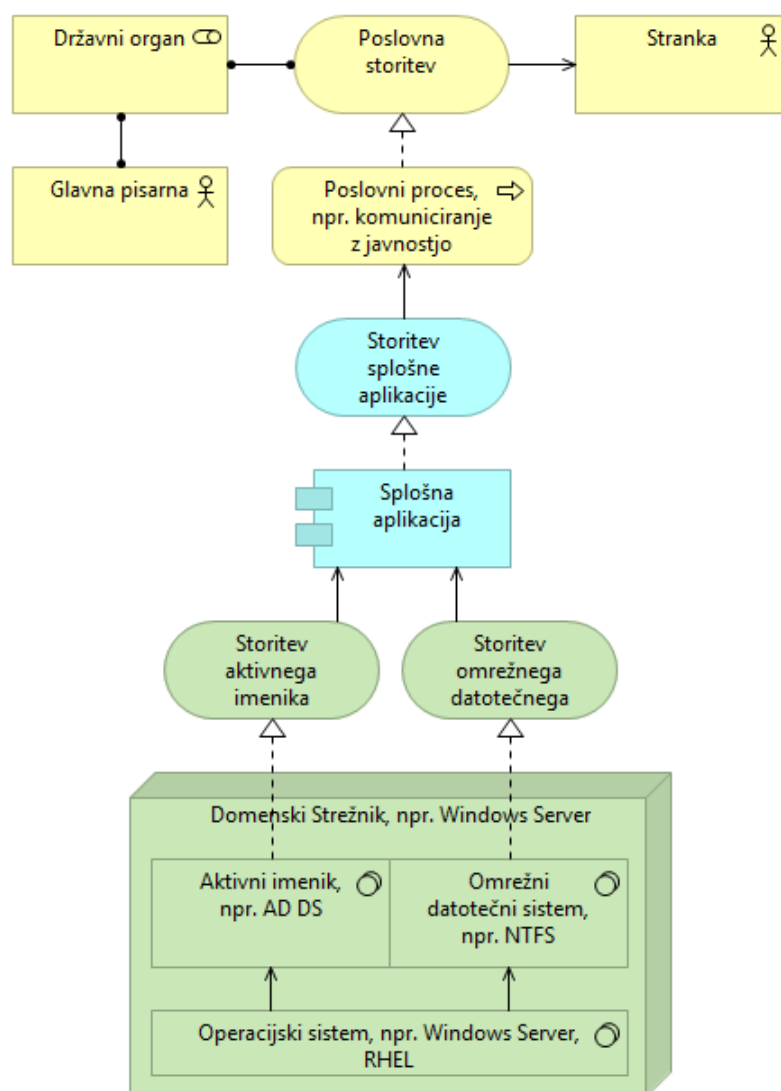


Slika 55: Ciljno stanje za druge splošne aplikacije

5.3.2.11 Smernice za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema

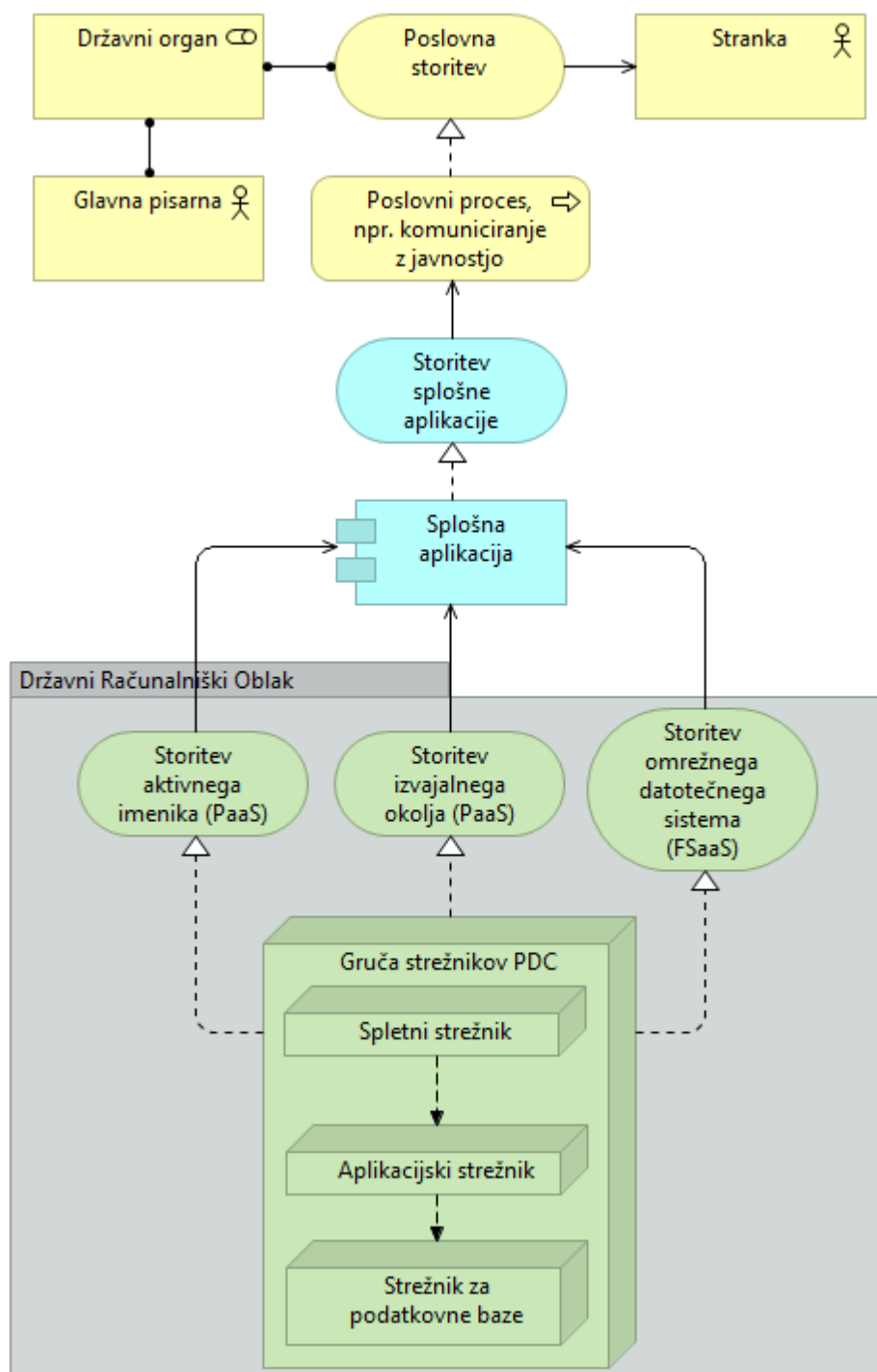
Ker sta storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema tesno povezani, so smernice podane skupaj.

Obstoječe stanje prikazuje slika 56: Obravnavan je najpogostejši primer uporabe storitev aktivnega imenika Microsoft AD DS v okviru domenskega strežnika Windows Server, ki hkrati gosti tudi storitve omrežnega datotečnega sistema. Strežnik je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



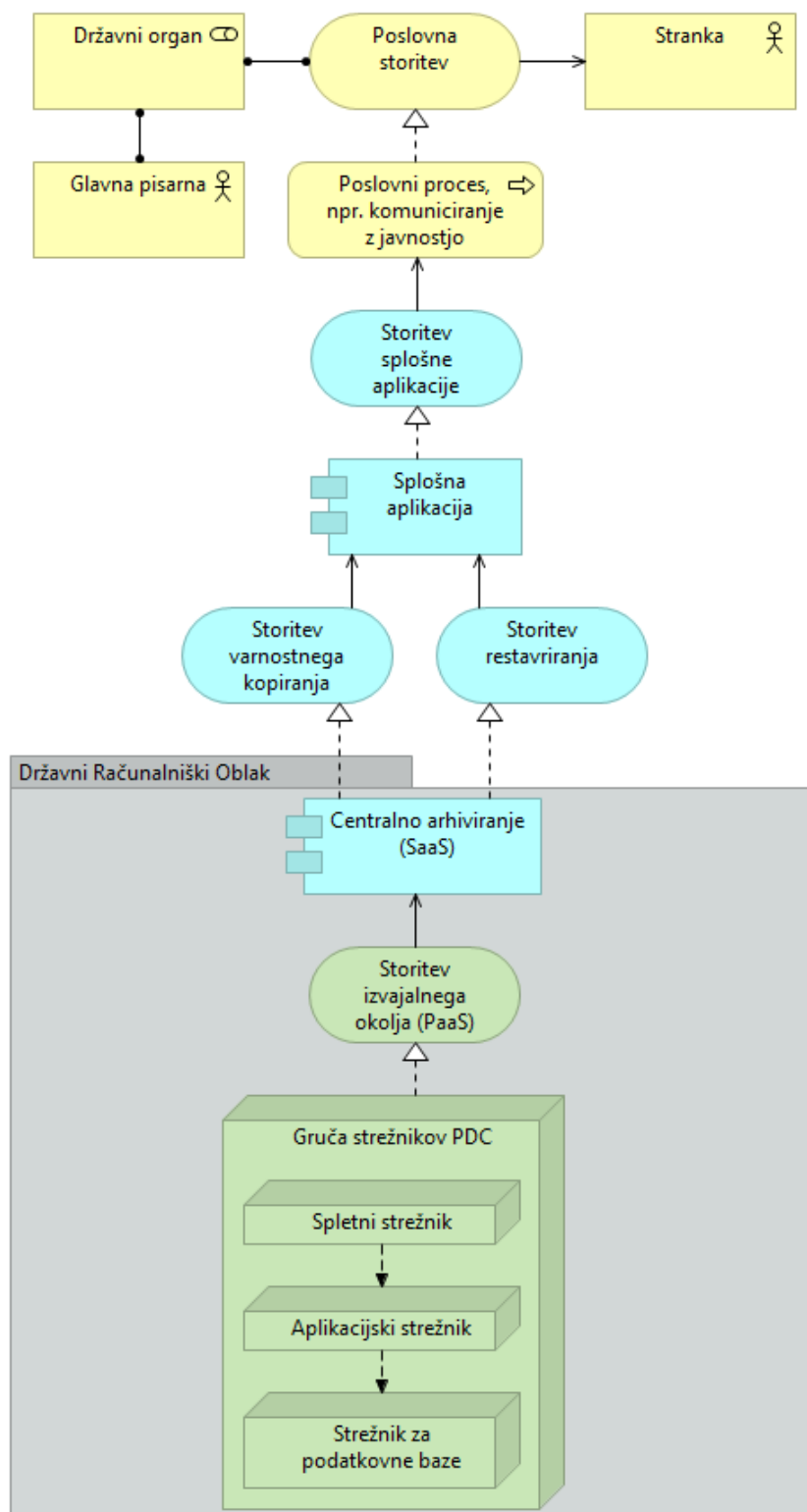
Slika 56: Obstoječe stanje za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema

Ciljno stanje prikazuje slika 57: Storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema kot storitvi platforme (PaaS in FSaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO.

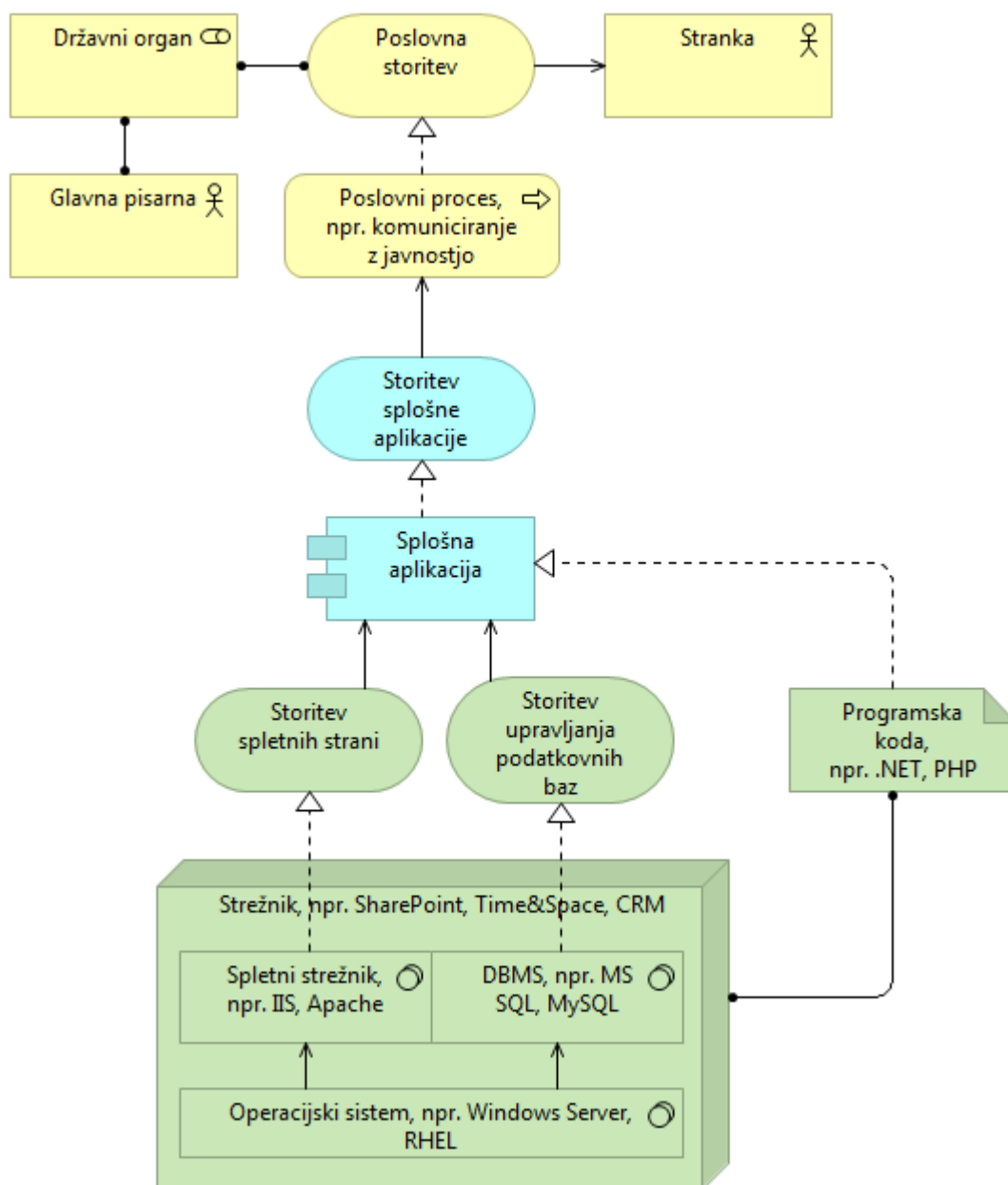


Slika 57: Ciljno stanje za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema

Ciljno stanje prikazuje slika 59: Centralno arhiviranje kot storitev (SaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO.

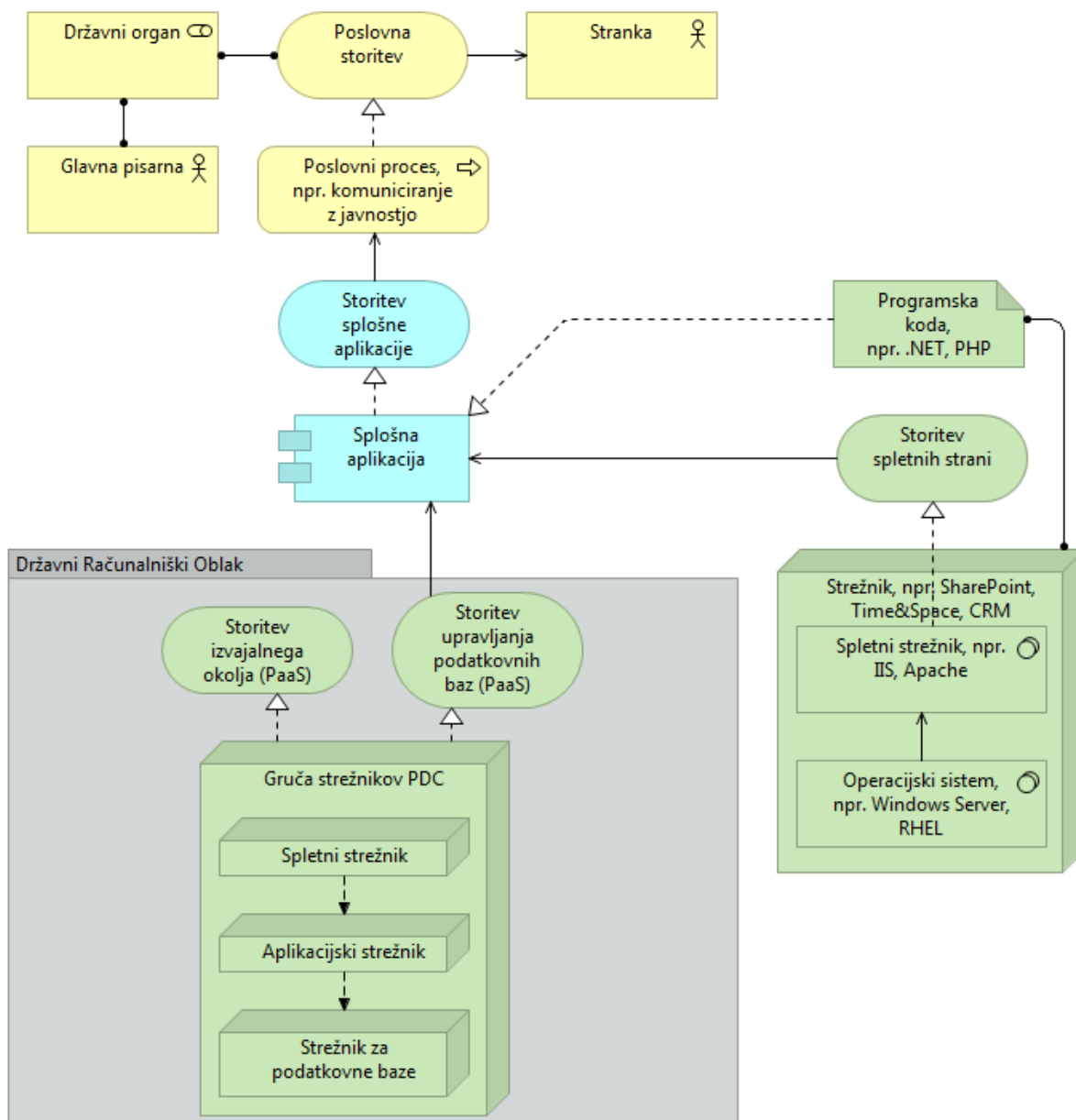


Slika 59: Ciljno stanje za storitev centralnega arhiviranja



Slika 60: Obstoječe stanje za storitev podatkovnih baz

Ciljno stanje prikazuje slika 61: Storitve podatkovnih baz kot storitev platforme (DBaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO.

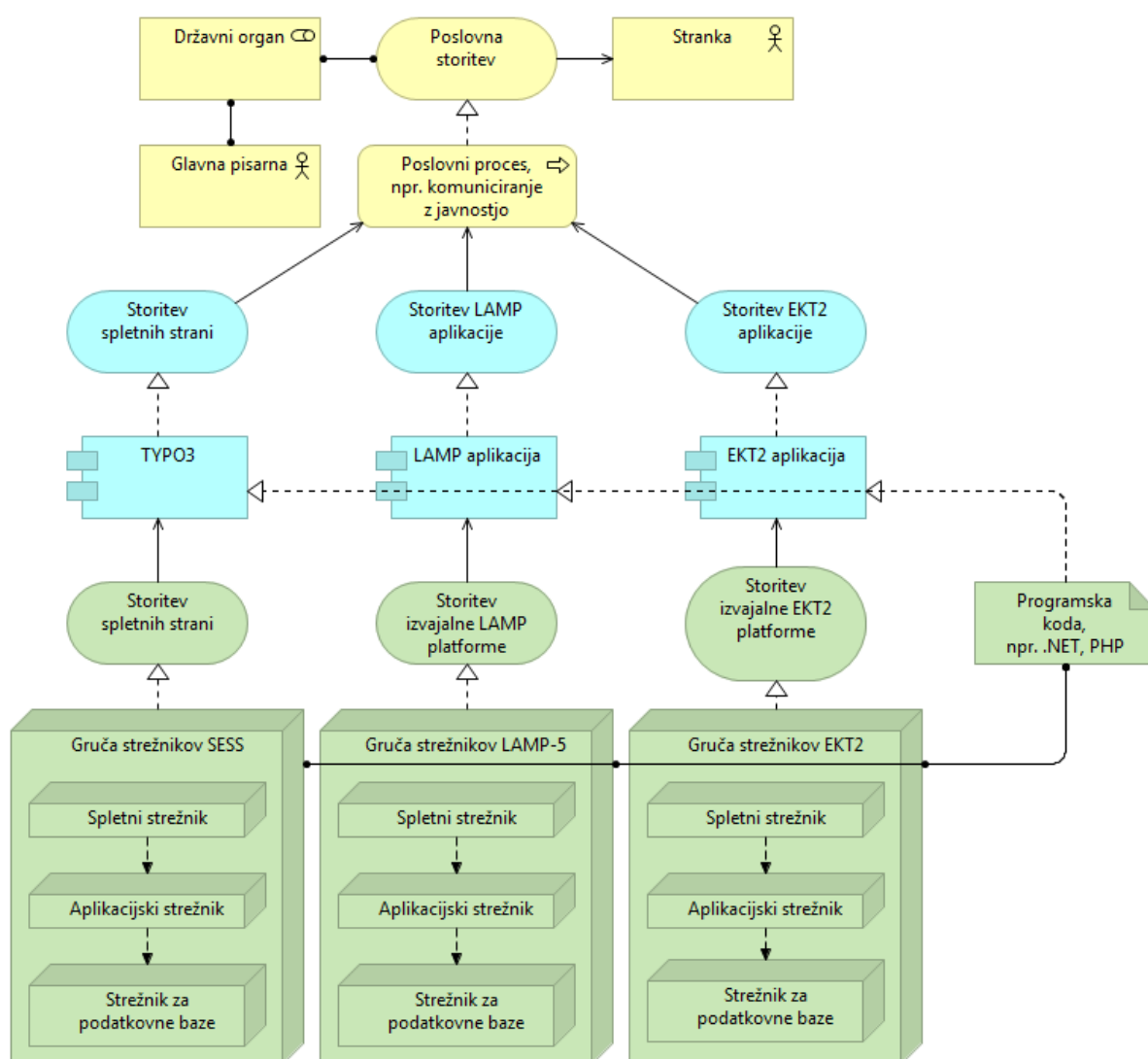


Slika 61: Ciljno stanje za storitev podatkovnih baz

5.3.2.14 Smernice za storitev gostovanja

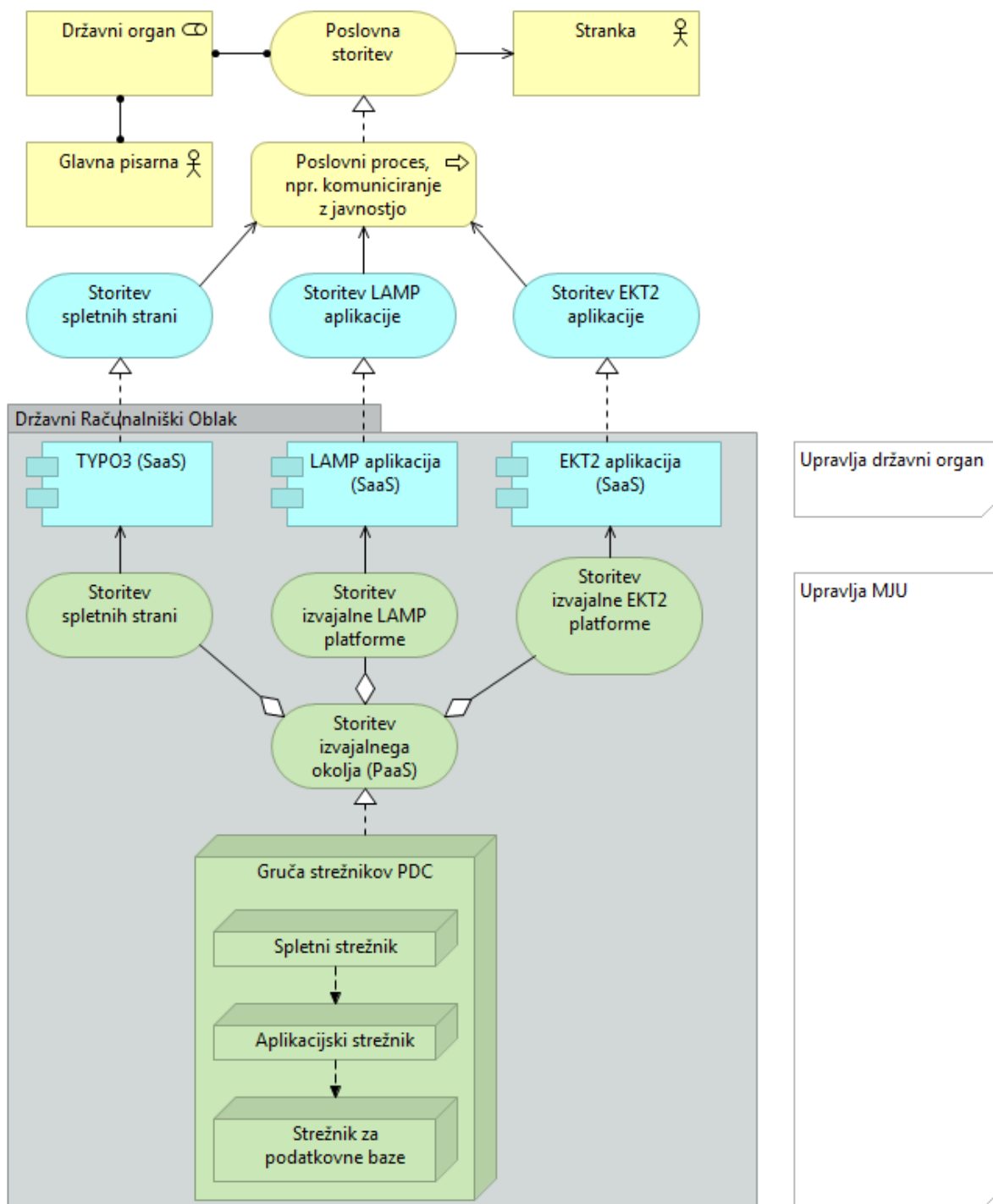
Ker so vse obravnavane oblike gostovanja v okviru centralne informacijske infrastrukture MJU, so smernice podane skupaj.

Obstoječe stanje prikazuje slika 62: Obravnavan je primer gostovanj enotnih spletnih strani (SESS), standardne platforme LAMP-5 in zahtevnih informacijskih sistemov (EKT2).



Slika 62: Obstoječe stanje za gostovanje

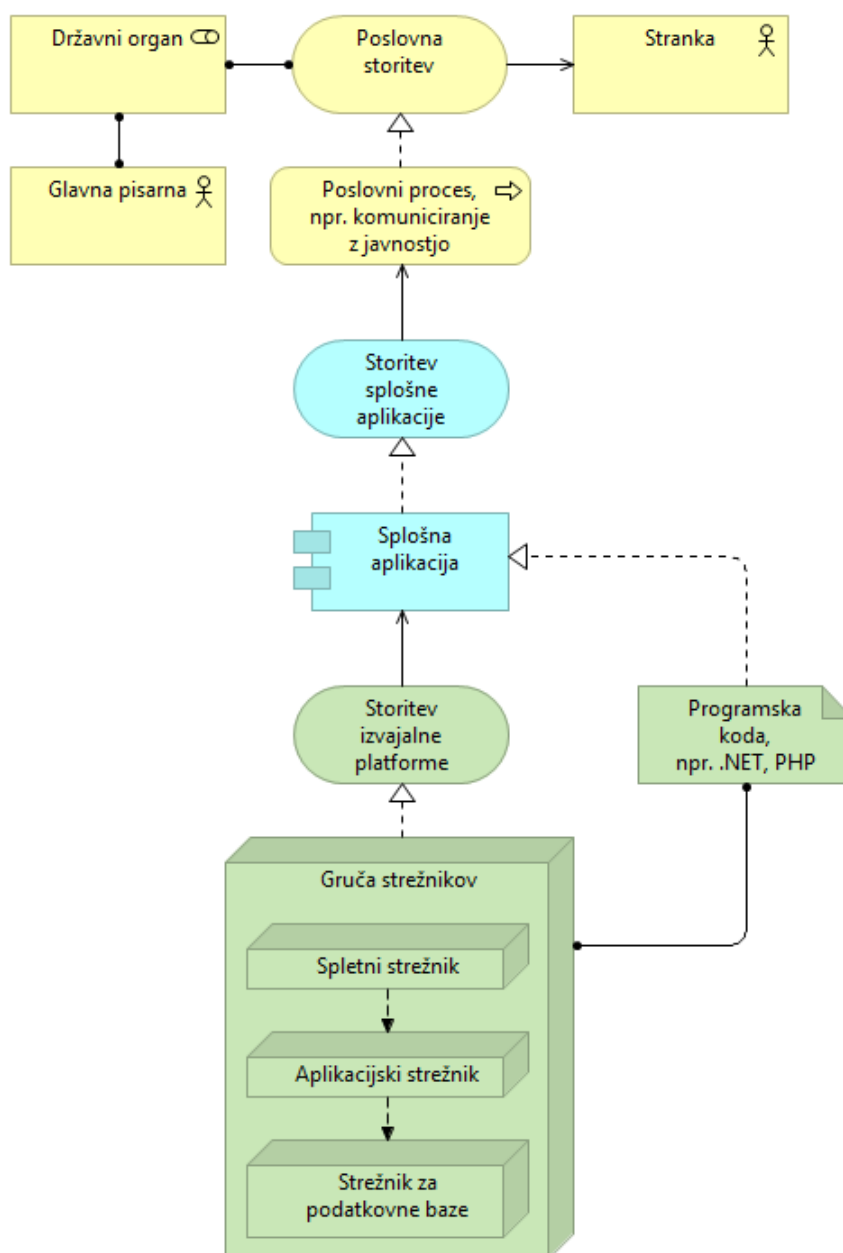
Ciljno stanje prikazuje slika 63: Gostovanje kot storitev platforme (PaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO. Prikazana je tudi razmejitev upravljanja med državnim organom in MJU.



Slika 63: Ciljno stanje za gostovanje

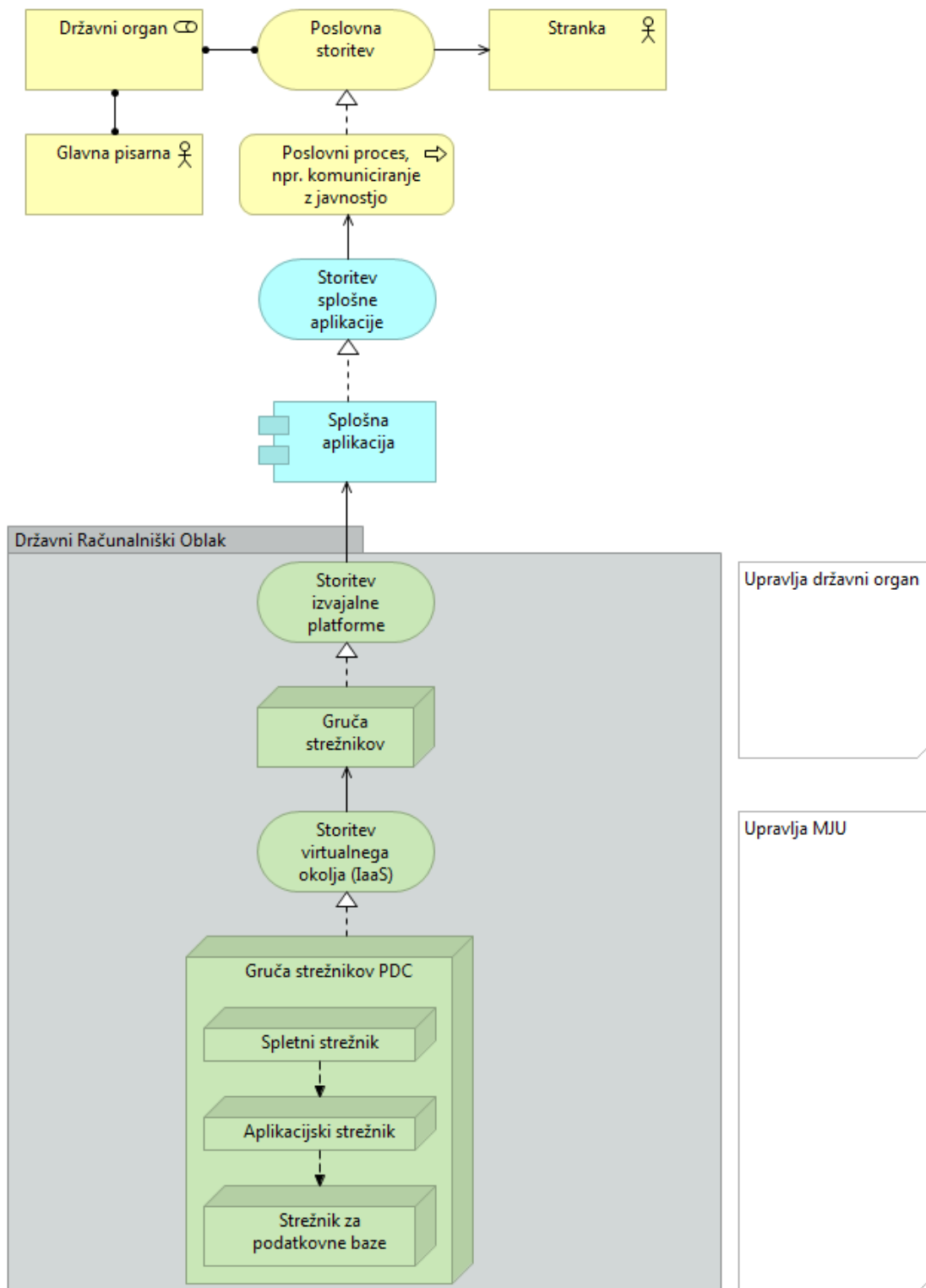
5.3.2.15 Smernice za storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture

Obstoječe stanje prikazuje slika 64: Obravnavan je primer uporabe virtualizirane strežniške infrastrukture v okviru gruč spletnih aplikacijskih strežnikov za zagotavljanje delovanja splošne aplikacije. Gruča strežnikov je običajno del lokalne strežniške infrastrukture državnega organa.



Slika 64: Obstoječe stanje zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture

Ciljno stanje prikazuje slika 65: Virtualna strežniška infrastruktura kot storitev v DRO. Prikazana je tudi razmejitev upravljanja med državnim organom in MJU.



Slika 65: Ciljno stanje zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture

6 Študija primera uporabe migracijske strategije za informacijski sistem MIRS

Študija primera uporabe migracijske strategije na primeru prehoda aplikacij in storitev informacijskega sistema Urada RS za meroslovje (v nadaljevanju Urad) v DRO zajema:

- predlog načina vpeljave aplikacij in storitev IS Urada v DRO na podlagi podrobnega načrta prehoda aplikacij in storitev, ki je predstavljen v poglavju 5.1 in na podlagi pravil za izbiro najprimernejšega modela storitve, ki so predstavljena v poglavju 5.2;
- zajem obstoječega in ciljnega stanja PIA Urada na podlagi smernic obvladovanja PIA po posameznih aplikacijah in storitvah, ki so predstavljene v poglavju 5.3.

6.1 Podroben načrt MIRS

V nadaljevanju je predstavljen podroben načrt vpeljave posameznih aplikacij in storitev Urada v DRO skupaj z izbranim najprimernejšim modelom storitve.

6.1.1 Sistem za upravljanje z dokumentarnim gradivom

Za upravljanje z dokumentarnim gradivom Urad uporablja dokumentni sistem SPIS4, ki gostuje na lokalnem Lotus Domino strežniku. V začetku leta 2015 je del dokumentnega sistema postal tudi modul e-Računi, ki ga Urad uporablja za prejemanje elektronskih računov zunanjih odjemalcev in izmenjavo elektronskih računov z ostalimi proračunskimi uporabniki (PU). SPIS4 aplikacija se povezuje z računovodskim sistemom MFERAC in preko njega s spletno aplikacijo UJPnet. Urad v okviru SPIS4 aplikacije uporablja tudi IMiS/ARChive strežnik za shranjevanje datotek dokumentnega sistema, ki je nameščen kot lokalni virtualni strežnik. Za dostop do sistema so na delovnih postajah nameščeni Lotus Notes odjemalci, za dostop do datotek na IMiS/ARChive strežniku pa IMiS odjemalci.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za dokumentni sistem v poglavju 5.2.1 in v skladu s planirano nadgradnjo obstoječega dokumentnega sistema državne uprave se obstoječi lokalni dokumentni sistem Urada SPIS4 in pripadajoči strežnik IMiS/ARChive za shranjevanje datotek nadomestita s SaaS različico dokumentnega sistema po korakih opredeljenih v poglavju 5.1.1.

Novi dokumentni sistem mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: sistem za hrambo elektronskih dokumentov, elektronska pošta, računovodski sistem MFERAC, spletna aplikacija UJPnet, informacijski sistem MIRS-INFO;
- ločeno hrambo datotek odloženih v zadevah dokumentnega sistema, bodisi s hrambo elektronskih dokumentov, ki je del dokumentnega sistema, bodisi s samostojnim sistemom za hrambo elektronskih dokumentov;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju dokumentarnega gradiva, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.2 Sistem za hrambo elektronskih dokumentov

Urad samostojnega sistema za hrambo elektronskih dokumentov nima. Elektronski dokumenti so shranjeni v okviru dokumentnega sistema SPIS4, ki se povezuje s strežnikom za elektronsko hrambo IMiS/ARChive, vendar pa hramba dokumentarnega in arhivskega gradiva v SPIS4 sistemu ni akreditirana v skladu z Uredbo o varstvu dokumentarnega in arhivskega gradiva.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za hrambo elektronskih dokumentov v poglavju 5.2.1 in v skladu s planirano vzpostavitvijo skupnega gradnika e-Hramba se v primeru Urada vzpostavi SaaS različico sistema za hrambo elektronskih dokumentov po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.2, ki se smiselno prilagodijo vzpostavitvi novega sistema in ne njegove migracije.

Novi sistem za hrambo elektronskih dokumentov mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, elektronska pošta, računovodski sistem MFERAC, spletna aplikacija UJPnet, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju hrambe elektronskih dokumentov, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.3 Informacijska podpora postopkov priprave predpisov

Urad svoje informacijske rešitve za pripravo predpisov s področja meroslovja nima. Pri tem uporablja aplikacijo IPP, ki je nameščena na Lotus Domino strežnikih matičnega Ministrstva za gospodarski razvoj in tehnologijo (MGRT). MGRT v okviru aplikacije IPP uporablja tudi IMiS/ARChive strežnik za shranjevanje datotek v zadevah predpisov, ki je nameščen kot lokalni strežnik na MGRT. Za dostop do IPP so na delovnih postajah nameščeni Lotus Notes odjemalci, za dostop do datotek na IMiS/ARChive strežniku pa IMiS odjemalci.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za pripravo predpisov v poglavju 5.2.1 in glede na to, da že obstaja enotna informacijska rešitev, se obstoječi lokalni IPP ministrstva, ki ga uporablja Urad, in pripadajoči strežnik IMiS/ARChive za shranjevanje datotek nadomestita s SaaS različico IPP po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.3.

Novi IPP mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: spletni portal e-Demokracija, elektronska pošta, dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov;
- ločeno hrambo datotek odloženih v zadevah IPP, bodisi s hrambo elektronskih dokumentov, ki je del IPP, bodisi s samostojnim sistemom za hrambo elektronskih dokumentov;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k pripravi predpisov, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.4 Elektronska pošta

Urad za elektronsko pošto uporablja Lotus Notes, ki gostuje na lokalnem Lotus Domino strežniku skupaj z dokumentnim sistemom SPIS4. Za dostop do elektronske pošte so na delovnih postajah nameščeni Lotus Notes odjemalci. Arhiv elektronske pošte se hrani na omrežnem datotečnem sistemu.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za elektronsko pošto v poglavju 5.2.1 se obstoječi lokalni sistem Urada za elektronsko pošto Lotus Notes nadomesti s SaaS različico elektronske pošte po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.4.

Novi sistem za elektronsko pošto mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.5 Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju

Urad za pisarniško orodje uporablja Microsoft Office, ki je lokalno nameščeno na delovnih postajah. Za podporo sodelovanju se za delo z dokumenti uporablja omrežni datotečni sistem, za medsebojno komunikacijo pa sistem za takojšnje sporočanje Sametime v okviru Lotus Notes elektronske pošte.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju v poglavju 5.2.1 se obstoječe lokalne namestitve orodij Urada nadomesti s SaaS različico pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.5.

Novo pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: medsebojno povezovanje pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju, dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.6 Sistem za upravljanje s človeškimi viri

Urad uporablja del funkcionalnosti HRM sistema v okviru aplikacije KE-SD v okviru sistema MFERAC, in sicer obračun plač zaposlenih glede na podatke iz RDC Time & Space, priprava in obračun potnih nalogov (PN) in upravljanje evidence izobraževanj zaposlenih. Vse ostale funkcionalnosti aplikacije KE-SD uporablja kadrovska služba MGRT, ki opravlja naloge kadrovske službe za Urad: priprava sistemizacije, zaposlovanje, napredovanja, priprava

sklepov, dopusti. Za dostop do aplikacije KE-SD se na delovnih postajah uporablja program za oddaljeni dostop Remote Desktop Connection, ki uporablja RDP protokol.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za HRM sistem v poglavju 5.2.1 in v skladu s planirano nadgradnjo obstoječega HRM sistema se obstoječi HRM sistem v okviru sistema MFERAC, ki ga uporabljata Urad in MGRT nadomesti s SaaS različico HRM sistema po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.6.

Novi HRM sistem mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, računovodski sistem MFERAC, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju človeških virov, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.7 Registracija delovnega časa

Urad uporablja RDC Time & Space podjetja Špica. Sistem se povezuje s terminali za kontrolo dostopa in evidentiranje prihodov oziroma odhodov. Informacijska rešitev vsebuje tudi spletni strežnik Web Time & Space, ki zaposlenim prek spleta omogoča vpogled v lastne podatke o prisotnosti, stanju dopusta in ur. Dodatni spletni modul Approval Workflow zaposlenim omogoča oddajanje zahtev za odsotnost nadrejenim. V ozadju se podatki shranjujejo v brezplačno različico podatkovne baze MS SQL Express. Sistem omogoča delno avtomatiziran prenos podatkov o prisotnosti zaposlenih preko izvoza poročila, ki je prilagojen za uvoz v računovodski sistem MFERAC za potrebe obračuna plač. Za dostop spletnih aplikacij se uporablja avtentikacija z enkratno prijavo (angl. SSO - single sign-on) z uporabo spletnega brskalnika.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za RDC v poglavju 5.2.1 se obstoječi lokalni sistem Urada za RDC Time & Space nadomesti s SaaS različico RDC po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.7.

Novi sistem za RDC mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: računovodski sistem MFERAC, dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju RDC, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.8 Sistem za upravljanje sistemov kakovosti

Urad na področju svojega delovanja uporablja številne standarde: ISO 9001, ISO/IEC 17020, ISO/IEC 17021, ISO/IEC 17025, ISO/IEC 17065. Za upravljanje sistemov kakovosti uporablja Lotus Notes aplikacijo MyQ, ki gostuje na lokalnem Lotus Domino strežniku skupaj z dokumentnim sistemom SPIS4 in sistemom za elektronsko pošto. Za dostop do MyQ so na delovnih postajah nameščeni Lotus Notes odjemalci.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za upravljanje sistemov kakovosti v poglavju 5.2.1 se obstoječi lokalni sistem Urada za upravljanje sistemov kakovosti MyQ nadomesti s SaaS različico sistema za upravljanje sistemov kakovosti po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.8.

Novi sistem za upravljanje sistemov kakovosti mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju sistemov kakovosti, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.9 Sistem za upravljanje odnosov s strankami

Urad lastnega CRM sistema nima, lahko pa o delu funkcionalnosti CRM sistema govorimo v okviru spletnega informacijskega sistema MIRS-INFO, kjer so poleg podatkov o strankah shranjeni tudi podatki o meroslovnih aktivnostih stranke in drugih aplikacijah kot sta dokumentni sistem SPIS4 in računovodski sistem MFERAC. V vseh primerih gre za razdrobljene in podvojene podatke o strankah.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za CRM sistem v poglavju 5.2.1 in v skladu z usmeritvijo javne uprave k uporabniku, ki izraža potrebo po vzpostavitvi CRM sistema, se v primeru Urada vzpostavi SaaS različico CRM sistema po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.9, ki se smiselno prilagodijo vzpostavitvi novega sistema in ne njegove migracije.

Novi CRM sistem mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, računovodski sistem MFERAC, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju odnosov s strankami, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.10 Druge splošne aplikacije

Urad drugih splošnih aplikacij, ki bi bile primerne za selitev v oblak, nima.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za druge splošne aplikacije v poglavju 5.2.1 in v primeru, da se pojavijo potrebe, se v primeru Urada vzpostavi SaaS aplikacijo po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.10, ki se smiselno prilagodijo vzpostavitvi novega sistema in ne njegove migracije.

Nova splošna aplikacija mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.11 Storitev aktivnega imenika

Urad za storitve aktivnega imenika uporablja Microsoft Active Directory Domain Services (AD DS), ki so del domenskih storitev in gostujejo na lokalnem domenskem strežniku Windows Server.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za storitev aktivnega imenika v poglavju 5.2.2 se obstoječi lokalni aktivni imenik Urada AD DS prestavi v centralni aktivni imenik v okviru PaaS modela storitve (DCaaS v okviru projekta DRO) po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.11.

Novi aktivni imenik mora omogočati:

- storitve aktivnega imenika preko standardnega LDAP protokola za povezovanje z zunanjimi sistemi: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, elektronska pošta, informacijski sistem MIRS-INFO;
- integracijo storitev aktivnega imenika z vsemi ostalimi domenskimi storitvami: DNS, DHCP, skupinske politike;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.12 Storitve omrežnega datotečnega sistema

Urad za storitve omrežnega datotečnega sistema uporablja storitve distribuiranega datotečnega sistema (DFS), ki jih zagotavlja datotečni strežnik Windows Server.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za storitev omrežnega datotečnega sistema v poglavju 5.2.2 se obstoječi lokalni omrežni datotečni sistem Urada prestavi v omrežni datotečni sistem v okviru PaaS modela storitve (DCaaS v okviru projekta DRO) po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.12.

Novi omrežni datotečni sistem mora omogočati:

- storitve omrežnega datotečnega sistema preko standardnih omrežnih datotečnih protokolov za povezovanje z zunanjimi sistemi: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, elektronska pošta, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.13 Storitve centralnega arhiviranja

Urad za storitev arhiviranja uporablja namensko napravo za arhiviranje (angl. backup appliance). Upravljavski strežnik z upravljavsko konzolo za arhiviranje skrbi, da vsi odjemalci, ki so vključeni v proces izvajanja varnostnih kopij, po razporedu (angl. schedule) zapisujejo na namensko napravo. Naprava skrbi za zapisovanje na redundantno diskovno polje (RAID) in za deduplikacijo zapisanih podatkov na nivoju blokov tako, da je posamezni blok na napravi zapisan samo enkrat, čeprav se nahaja v več arhivih hkrati. Deduplikacija zagotavlja visok faktor izkoriščenosti diskovnega polja, saj je razmerje dedupliciranih podatkov in velikosti podatkov brez deduplikacije večji kot 1:20. Odjemalci, ki so vključeni v arhiviranje, imajo pri sebi nameščen dodaten odjemalec za komunikacijo z upravljavskim strežnikom in za zapisovanje na namensko napravo.

V skladu s postavljenim SaaS pravilom za storitev arhiviranja v poglavju 5.2.1 se obstoječi lokalni sistem za arhiviranje Urada nadomesti s SaaS (DCaaS v okviru projekta DRO) različico centralnega sistema za arhiviranje po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.13.

Novi centralni sistem za arhiviranje mora omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, elektronska pošta, informacijski sistem MIRS-INFO, omrežni datotečni sistem, SUPB;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.14 Storitve podatkovnih baz

Urad namensko storitev podatkovnih baz ne uporablja, uporablja pa podatkovne baze v informacijskih rešitvah kot so: sistem za RDČ, ki uporablja MS SQL Express, informacijski sistem MIRS-INFO, ki uporablja MySQL in drugih namenskih laboratorijskih aplikacijah, ki uporabljajo MS Access.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za storitev podatkovnih baz v poglavju 5.2.2 in v primeru, da se pojavijo potrebe, se v primeru Urada vzpostavi oziroma prestavi obstoječi lokalni SUPB v SUPB v okviru PaaS modela storitve (DCaaS v okviru projekta DRO) po

korakov, opredeljenih v poglavju 5.1.14, ki se smiselno prilagodijo v primeru vzpostavitve novega sistema in ne njegove migracije.

Novi SUPB mora omogočati:

- storitve sistema za upravljanje podatkovnih baz, ki v ozadju uporabljajo relacijske ali ne-relacijske podatkovne baze, za povezovanje z zunanjimi sistemi: informacijski sistem MIRS-INFO, sistem za RDČ, dokumentni sistem, sistem za hrambo elektronskih dokumentov, elektronska pošta;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.15 Storitev gostovanja spletnih strani

Urad za gostovanje predstavitev spletnih strani <http://www.mirs.gov.si/> uporablja storitve centralnega gostovanja v okviru SESS, za katerega skrbi MJU.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za gostovanje spletnih strani v poglavju 5.2.2 in glede na to, da že obstaja centralno gostovanje spletnih strani, se obstoječe gostovanje spletnih strani Urada prestavi v gostovanje spletnih strani v okviru PaaS modela storitve (DCaaS v okviru projekta DRO) po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.15. Ker gre za prestavitev centralne storitve gostovanja, ki jo že sedaj upravlja MJU, gre predvsem za prestavitev iz obstoječe infrastrukture na infrastrukturo oblaka, medtem ko funkcionalnosti gostovanja spletnih strani ostajajo enake.

Novo gostovanje spletnih strani mora podobno kot obstoječe gostovanje omogočati:

- spletne storitve za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij: spletni portali, informacijski sistem MIRS-INFO;
- enoten spletni vmesnik, ki omogoča uporabo rešitve na različnih napravah in enoten pristop k upravljanju spletnih strani, hkrati pa ni potrebe po namestitvi dodatnega odjemalca na delovne postaje ali katerokoli drugo napravo.

6.1.16 Gostovanje informacijskega sistema MIRS-INFO

Urad za podporo glavnim poslovnim procesom uporablja spletni informacijski sistem MIRS-INFO. Sistem podpira naslednje glavne poslovne procese:

- ugotavljanje skladnosti plemenitih kovin podpira aplikacija Plemenite kovine;
- kalibriranje in ugotavljanje skladnosti meril podpirata aplikaciji Overitve in Merilni instrumenti, proces pa sestavljajo še naslednji pod-procesi: kalibracije, overitve, odobritve tipov, odobritve sistemov kakovosti;
- meroslovni nadzor podpira aplikacija Meroslovni nadzor;
- PRSPO podpira aplikacija PRSPO;
- obvladovanje nacionalnega meroslovnega sistema podpira aplikacija Etaloni.

Sistem MIRS-INFO, katerega arhitektura je predstavljena v poglavju 6.2, je zasnovan na uporabi enakih tehnologij, ki so uporabljene v okviru LAMP standardne platforme. Od standardne LAMP platforme se razlikuje predvsem v dodatnih knjižnicah in uporabi storitev operacijskega sistema, npr. Cron za avtomatsko obdelavo podatkov in izvajanje varnostnih kopij podatkov. Za povezovanje s storitvami ostalih aplikacij in sistemov MIRS-INFO uporablja naslednja načina:

- z uporabo storitve OS Cron za razporejanje izvajanja skript za prevzem podatkov iz drugih sistemov, npr. podatkov o poslovnih subjektih iz PRS;
- z uporabo spletnih storitev SOAP za povezovanje z drugimi sistemi, ki omogočajo spletne storitve, npr. UJPnet za prevzem podatkov o plačilih; vnašanje podatkov o izvedenih overitvah s strani sistemov imenovanih oseb v aplikacijo Overitve.

V nadaljevanju so predstavljeni preostali modeli storitev PaaS in IaaS ter možni scenariji migracije informacijskega sistema MIRS-INFO.

6.1.17 Storitve gostovanja standardnih platform

MIRS-INFO uporablja enake tehnologije, ki so uporabljene v LAMP-5 gostovanju standardne platforme, ki ga MJU omogoča organom državne uprave. Ker MIRS-INFO poleg storitev platforme uporablja tudi storitve OS (npr. Cron), ne ustreza zahtevam in omejitvam LAMP-5 gostovanja. Storitve OS se med drugim uporabljajo tudi za povezovanje s storitvami ostalih sistemov. V primeru prehoda na celovito uporabo spletnih storitev SOAP za povezovanje z drugimi sistemi, uporaba storitev OS ni več potrebna, s tem pa je večja tudi kompatibilnost z

zahtevami gostovanja. Tako bi bile potrebne le manjše prilagoditve za izpolnjevanje zahtev in omejitev, ki jih postavlja LAMP-5 gostovanje.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za gostovanje standardnih platform v poglavju 5.2.2 se obstoječi lokalni spletni informacijski sistem MIRS-INFO prestavi v gostovanje standardnih platform v okviru PaaS modela storitve (PaaS izvajalna platforma oziroma DEVaaS razvojna platforma v okviru projekta DRO) po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.16. Pri tem mora informacijski sistem MIRS-INFO ustrezati zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje standardnih platform. Morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij so urejene preko spletnih servisov.

6.1.18 Storitev gostovanja zahtevnih informacijskih sistemov

V okviru Nove finančne perspektive 2014 - 2020 in v skladu s Strategijo meroslovja do 2020, ki je v fazi sprejemanja, se odpirajo možnosti za celovito prenovo meroslovnega informacijskega sistema MIRS-INFO. V okviru te prenove bi bilo možno vzpostaviti nov informacijski sistem v okviru izvajalne platforme kot storitev po zgledu vzorčne aplikacije RIJS.

V skladu s postavljenim PaaS pravilom za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov v poglavju 5.2.2 se obstoječi lokalni spletni informacijski sistem MIRS-INFO prestavi v gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov v okviru PaaS modela storitve (PaaS izvajalna platforma oziroma DEVaaS razvojna platforma v okviru projekta DRO) po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.17. Pri tem mora informacijski sistem MIRS-INFO ustrezati zahtevam in omejitvam okolja za gostovanje zahtevnih informacijskih sistemov. Morebitne povezave s storitvami drugih aplikacij so urejene preko spletnih servisov.

6.1.19 Storitev zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture

V primeru, da zahtev gostovanja predhodno navedenih platform ni možno doseči, obstaja za MIRS-INFO možnost prehoda na virtualno strežniško infrastrukturo, saj je okolje informacijskega sistema v celoti virtualizirano in upravljano s pomočjo standardnega in široko razširjenega hipervizorja XEN, enako pa velja tudi za gostujoči operacijski sistem CentOS, ki predstavlja prosto dostopno distribucijo operacijskega sistema Red Hat Enterprise Linux (RHEL).

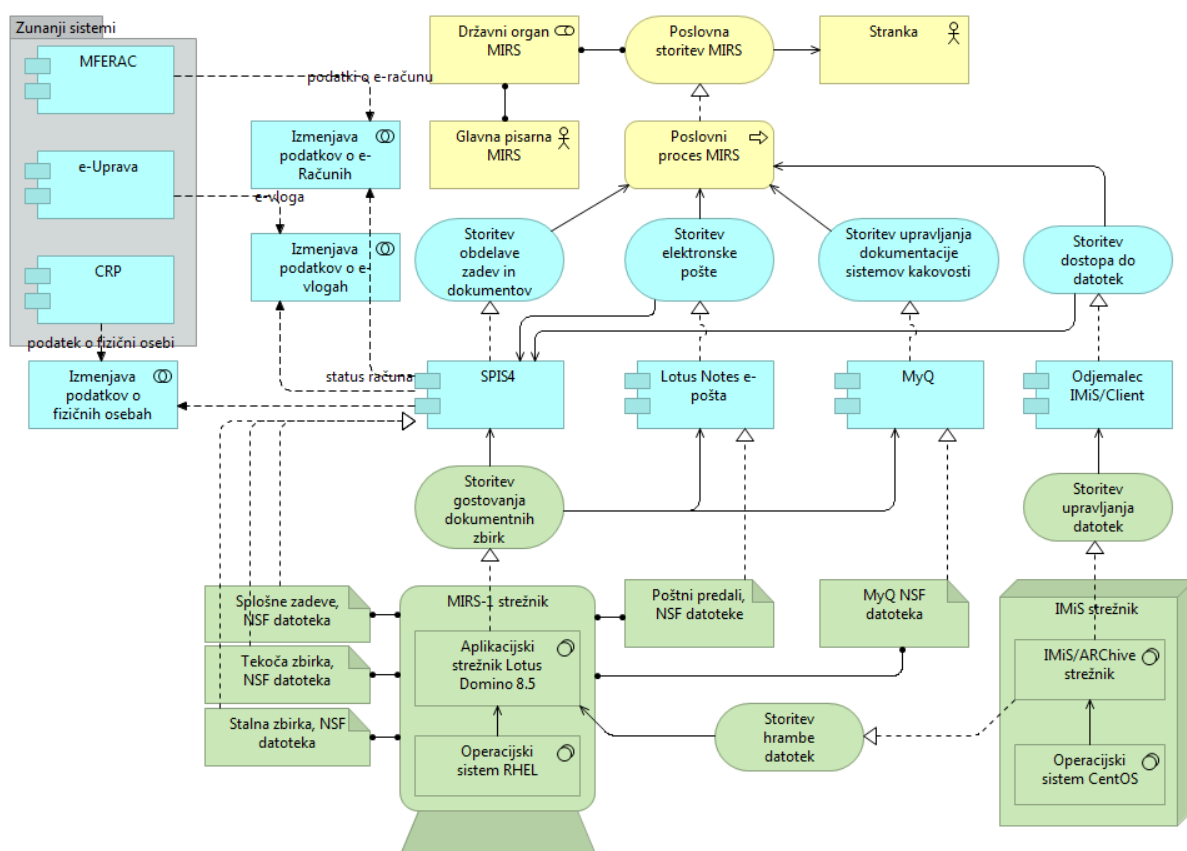
V skladu s postavljenim IaaS pravilom za zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture v poglavju 5.2.3 se obstoječi lokalni spletni informacijski sistem MIRS-INFO prestavi v IaaS model storitve po korakih, opredeljenih v poglavju 5.1.18.

6.2 Poslovno-informacijska arhitektura MIRS

6.2.1 Dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo dokumentov

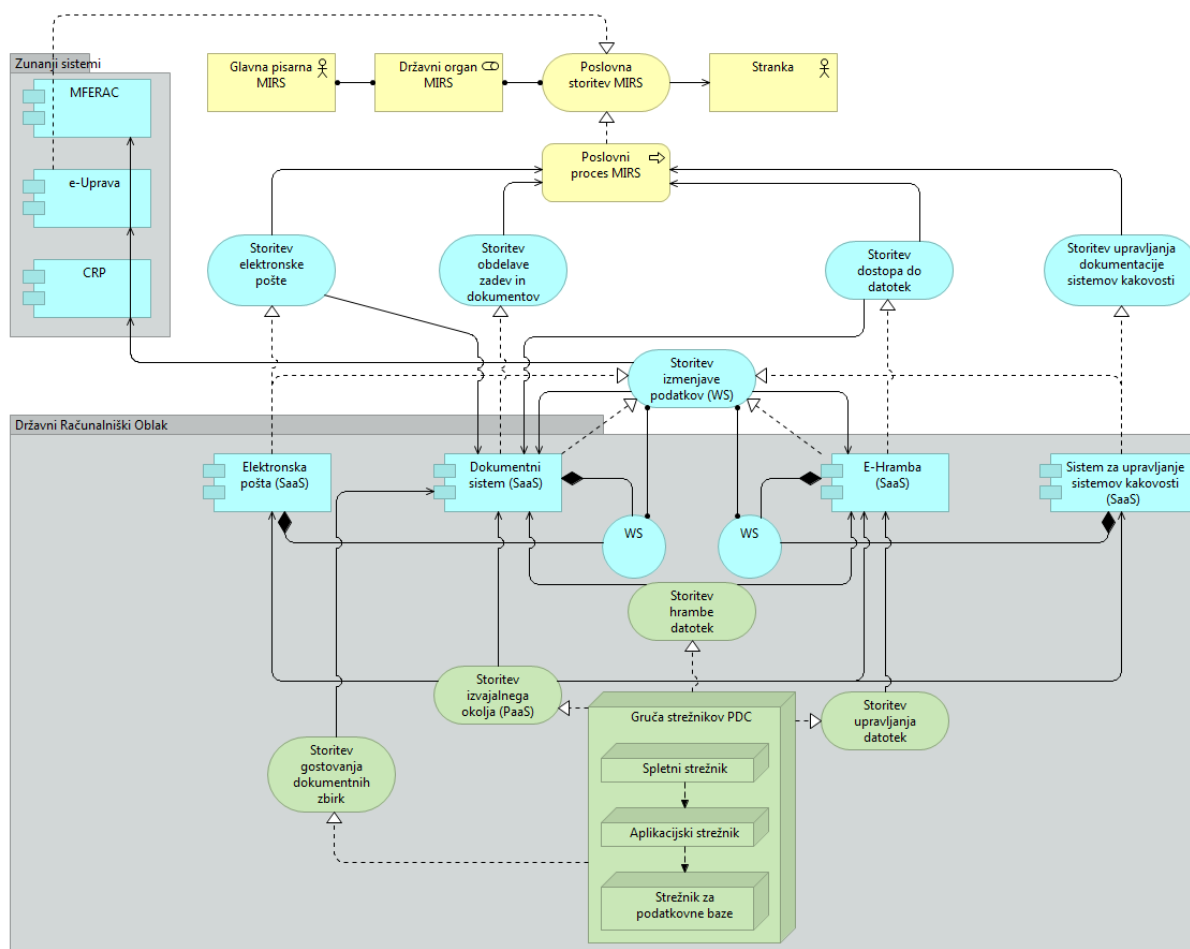
Ker sta dokumentni sistem in sistem za elektronsko hrambo Urada povezana informacijska sistema sta obravnavana skupaj. V okviru Lotus Notes okolja Urada gostujejo tudi dokumentne zbirke za elektronsko pošto in sistem za upravljanje sistemov kakovosti MyQ.

Obstoječe stanje MIRS prikazuje slika 66: Obravnavana je uporaba Lotus Notes dokumentnega sistema SPIS4 v povezavi z IMiS/ARC strežnikom za shranjevanje datotek.



Slika 66: Obstoječe stanje MIRS dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov

Ciljno stanje MIRS prikazuje slika 67: Dokumentni sistem kot storitev v DRO, ki vsebuje sistem za elektronsko hrambo dokumentov ali pa se preko spletnih servisov povezuje z njim. Na sliki je prikazan scenarij, pri katerem sta dokumentni sistem in hramba elektronskih dokumentov ločena.



Slika 67: Ciljno stanje MIRS dokumentnega sistema in sistema za elektronsko hrambo dokumentov

6.2.2 Informacijska podpora postopkov priprave predpisov

Obstoječe stanje MIRS: Urad lastnega gostovanja enotne informacijske rešitve IPP nima in uporablja IPP, ki gostuje na strežnikih MGRT. PIA je enaka stanju kot prikazuje slika 40 v poglavju s smernicami za IPP 5.3.2.3.

Ciljno stanje MIRS: IPP kot storitev v DRO kot prikazuje slika 41 v poglavju s smernicami za IPP 5.3.2.3.

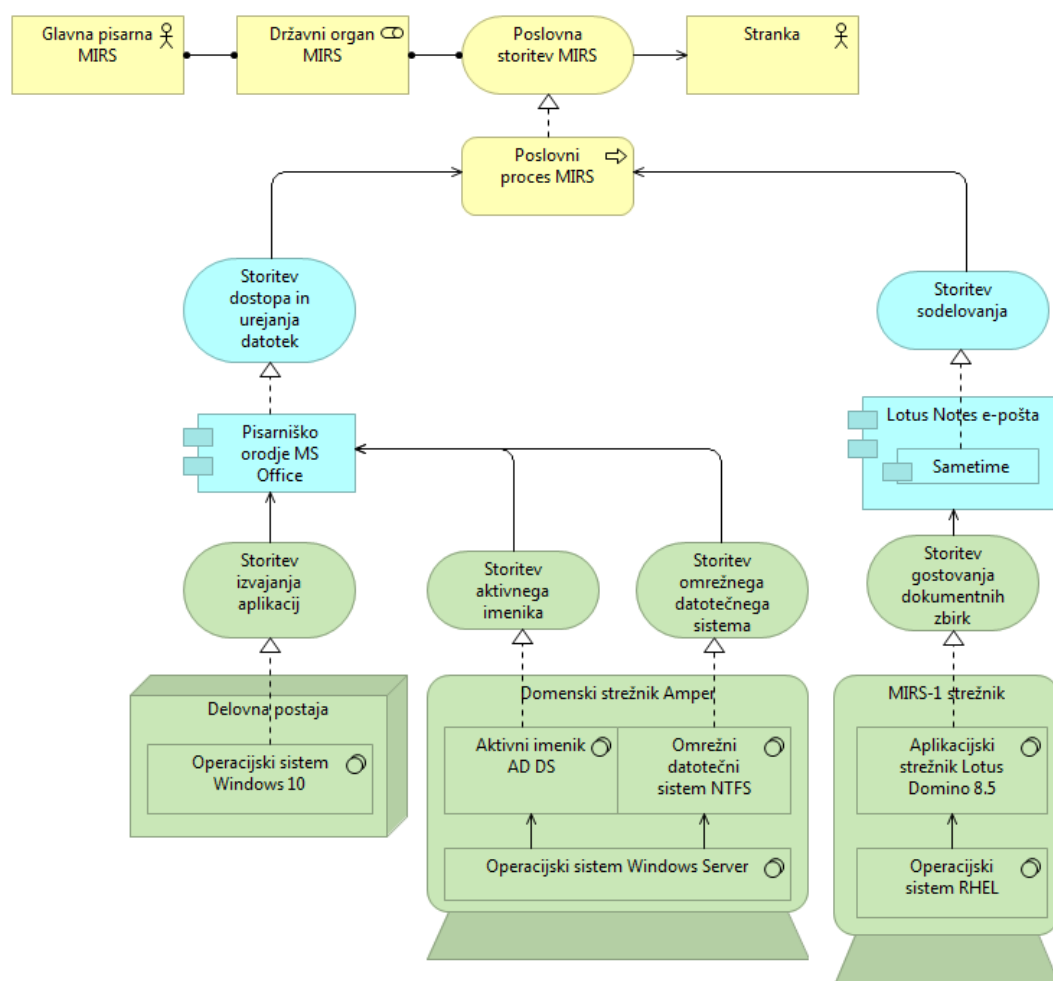
6.2.3 Elektronska pošta

Obstoječe stanje MIRS: Elektronska pošta gostuje v Lotus Notes okolju, ki ga prikazuje slika 66 v poglavju dokumentnega sistema MIRS 6.2.1.

Ciljno stanje MIRS: Elektronska pošta kot storitev v DRO kot prikazuje slika 67 v poglavju dokumentnega sistema MIRS 6.2.1.

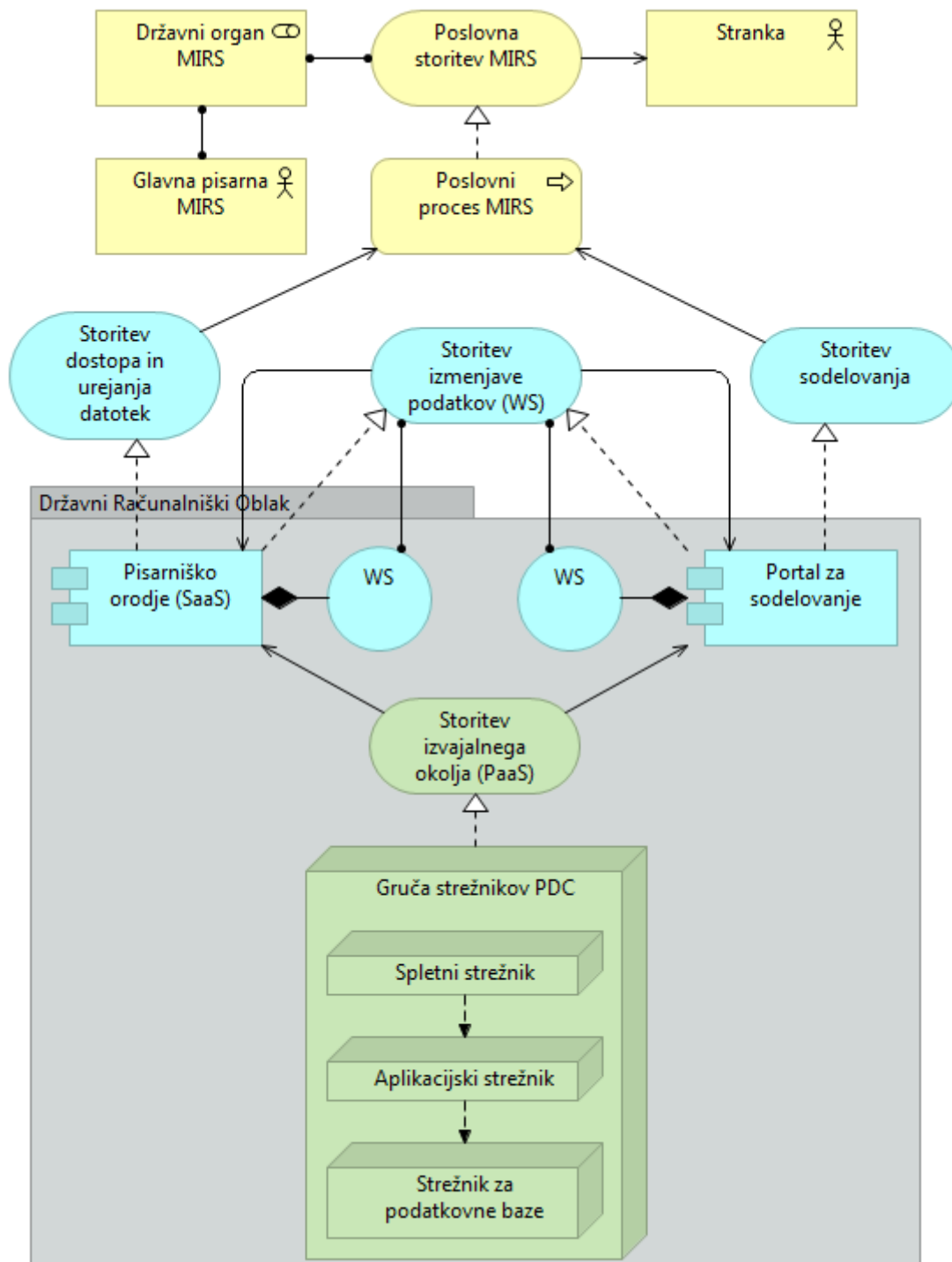
6.2.4 Pisarniško orodje in orodje za podporo sodelovanju

Obstoječe stanje MIRS prikazuje slika 68: Obravnavana je uporaba pisarniškega orodja Microsoft Office na delovni postaji in sistem za takojšnje sporočanje Sametime v okviru Lotus Notes elektronske pošte za medsebojno komunikacijo zaposlenih.



Slika 68: Obstoječe stanje MIRS pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju

Ciljno stanje MIRS prikazuje slika 69: Pisarniško orodje in portal za sodelovanje kot storitev v DRO.



Slika 69: Ciljno stanje MIRS pisarniškega orodja in orodja za podporo sodelovanju

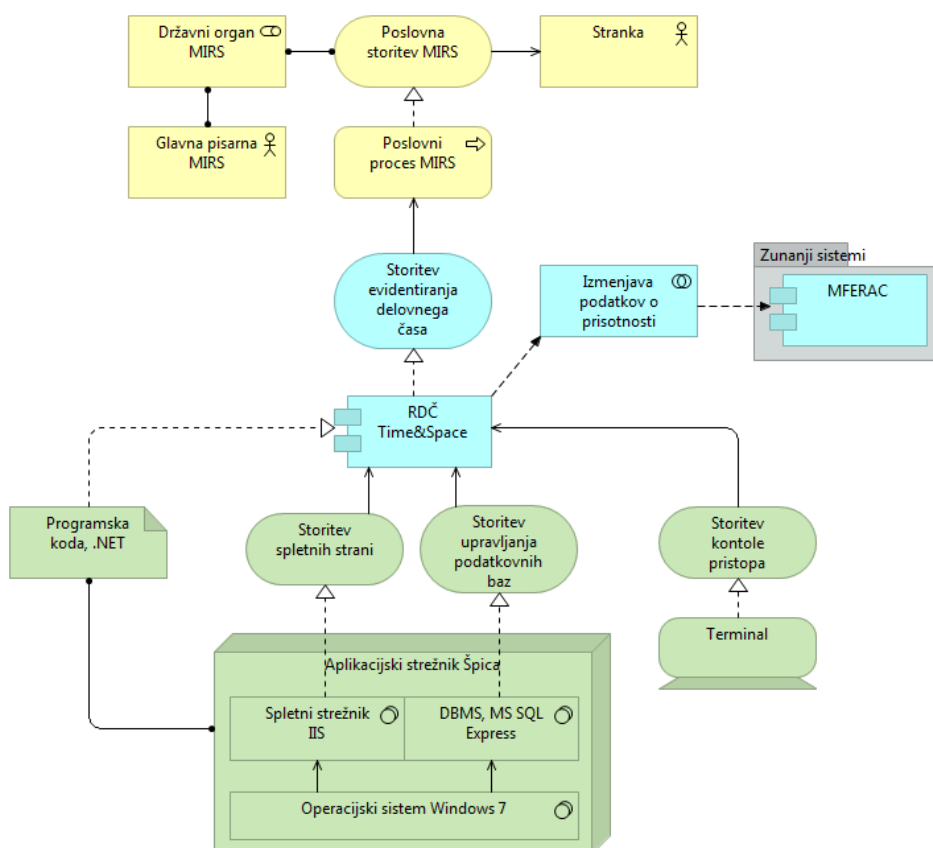
6.2.5 Sistem za upravljanje s človeškimi viri

Obstoječe stanje MIRS: Urad uporablja funkcionalnosti HRM sistema, ki jih zagotavlja aplikacija KE-SD v okviru sistema MFERAC. PIA je enaka stanju kot prikazuje slika 46 v poglavju s smernicami za upravljanje s človeškimi viri 5.3.2.6.

Ciljno stanje MIRS: HRM kot storitev v DRO kot prikazuje slika 47 v poglavju s smernicami za upravljanje s človeškimi viri 5.3.2.6.

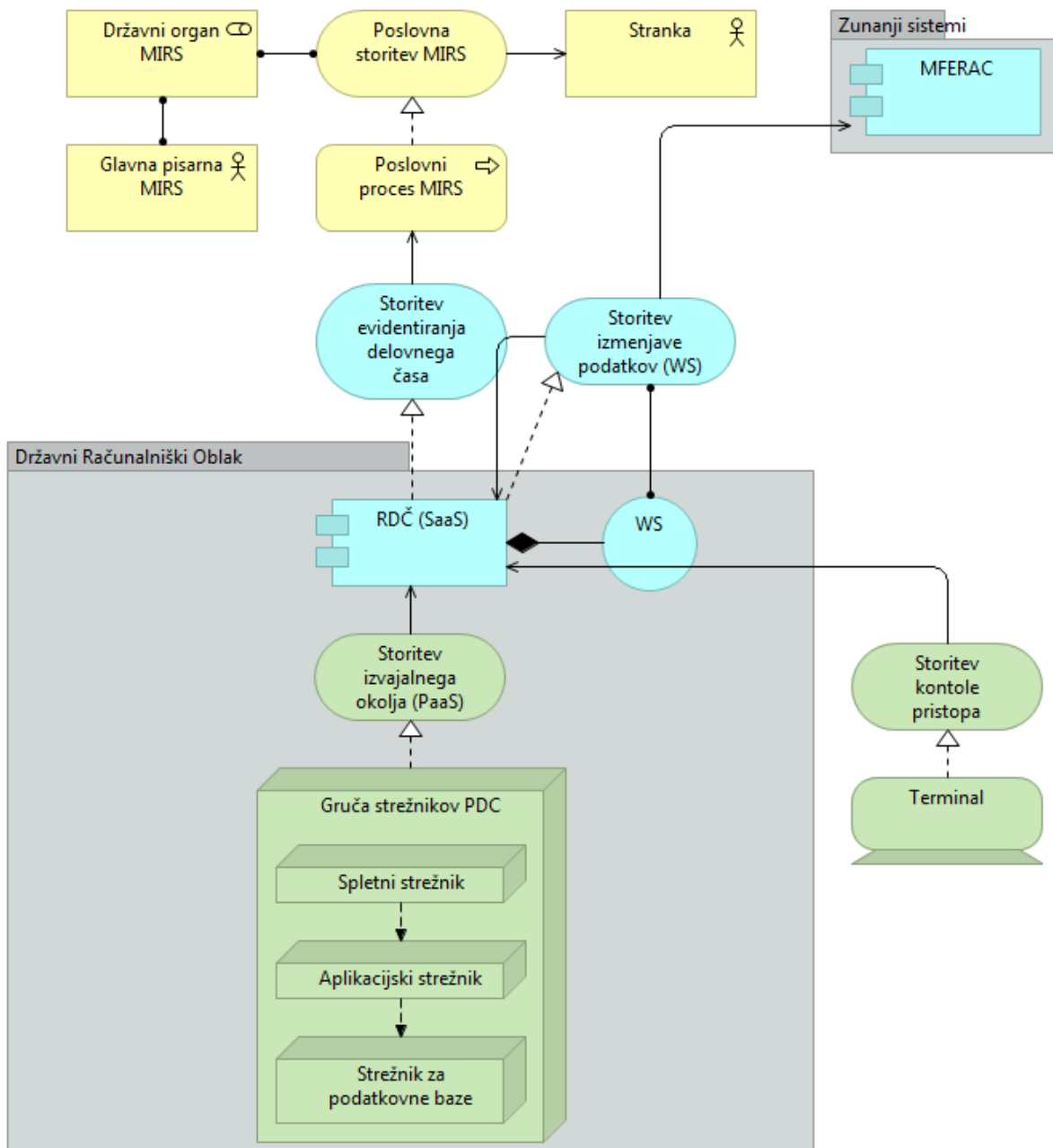
6.2.6 Registracija delovnega časa

Obstoječe stanje MIRS prikazuje slika 70: Obravnavana je uporaba spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za RDČ Time & Space, ki se povezuje s terminali za kontrolo dostopa in evidentiranje prihodov oziroma odhodov.



Slika 70: Obstoječe stanje MIRS registracije delovnega časa

Ciljno stanje MIRS prikazuje slika 71: Registracija delovnega časa kot storitev v DRO, ki se povezuje s terminali za kontrolo dostopa in računovodskim sistemom MFERAC.



Slika 71: Ciljno stanje MIRS registracije delovnega časa

6.2.7 Sistem za upravljanje sistemov kakovosti

Obstoječe stanje MIRS: Sistem za upravljanje sistemov kakovosti MyQ gostuje v Lotus Notes okolju, ki ga prikazuje slika 66 v poglavju dokumentnega sistema MIRS 6.2.1.

Ciljno stanje MIRS: Sistem za upravljanje sistemov kakovosti kot storitev v DRO kot prikazuje slika 67 v poglavju dokumentnega sistema MIRS 6.2.1.

6.2.8 Sistem za upravljanje odnosov s strankami

Obstoječe stanje MIRS: Urad lastnega CRM sistema nima, zato tudi ni možno obravnavati obstoječega stanja PIA.

Ciljno stanje MIRS: CRM kot storitev v DRO kot prikazuje slika 53 v poglavju s smernicami za upravljanje odnosov s strankami 5.3.2.9.

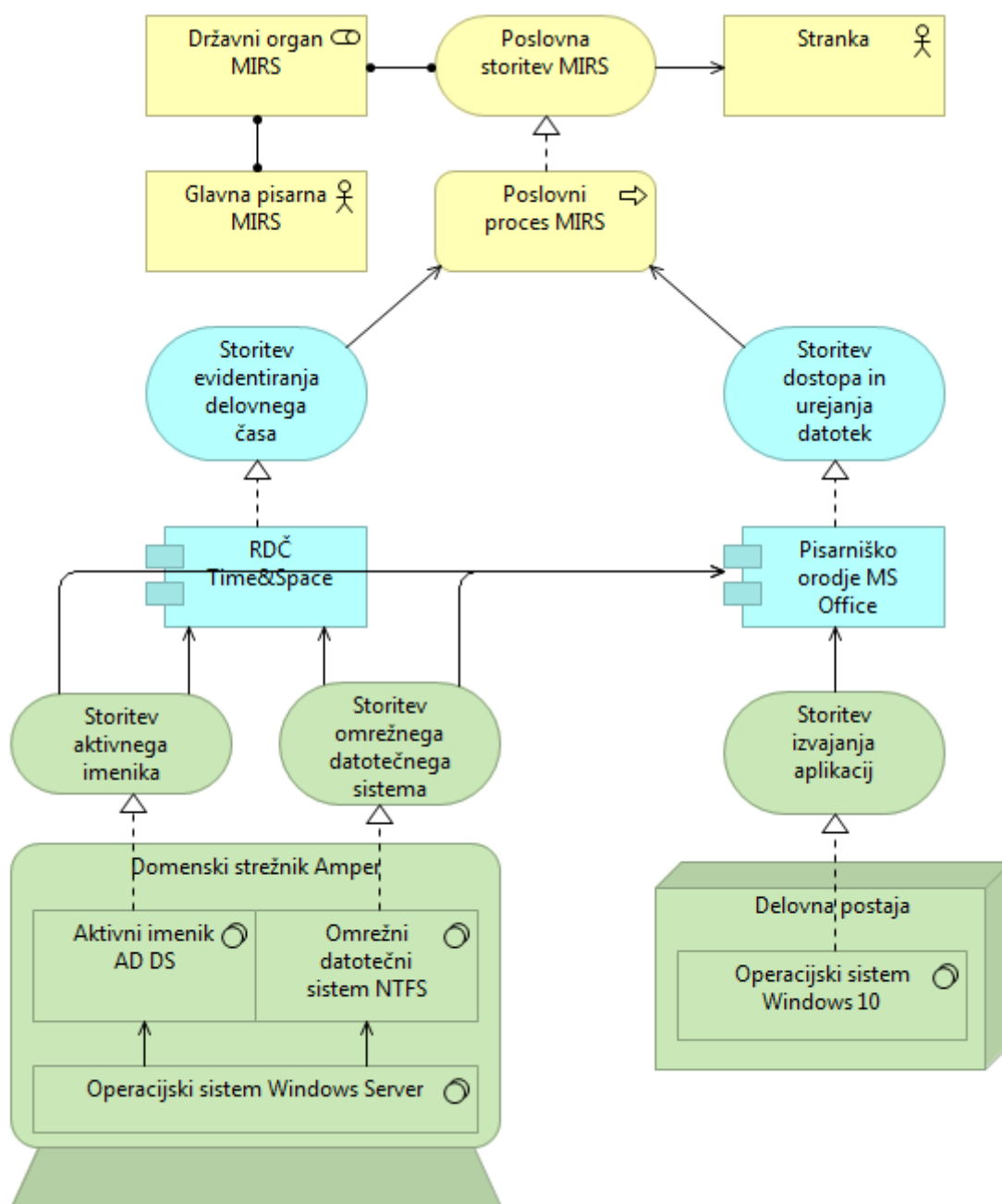
6.2.9 Druge splošne aplikacije

Obstoječe stanje MIRS: Urad drugih splošnih aplikacij nima, zato tudi ni možno obravnavati obstoječega stanja PIA.

Ciljno stanje MIRS: Splošna aplikacija kot storitev v DRO kot prikazuje Slika 55 v poglavju s smernicami za druge splošne aplikacije 5.3.2.10.

6.2.10 Storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema

Obstoječe stanje MIRS prikazuje slika 72: Obravnavana je uporaba storitev aktivnega imenika Microsoft AD DS v okviru domenskega strežnika Windows Server, ki hkrati gosti tudi storitve omrežnega datotečnega sistema. Prikazana je uporaba storitev na primeru informacijske rešitve za RDC Time & Space in pisarniškega orodja MS Office.

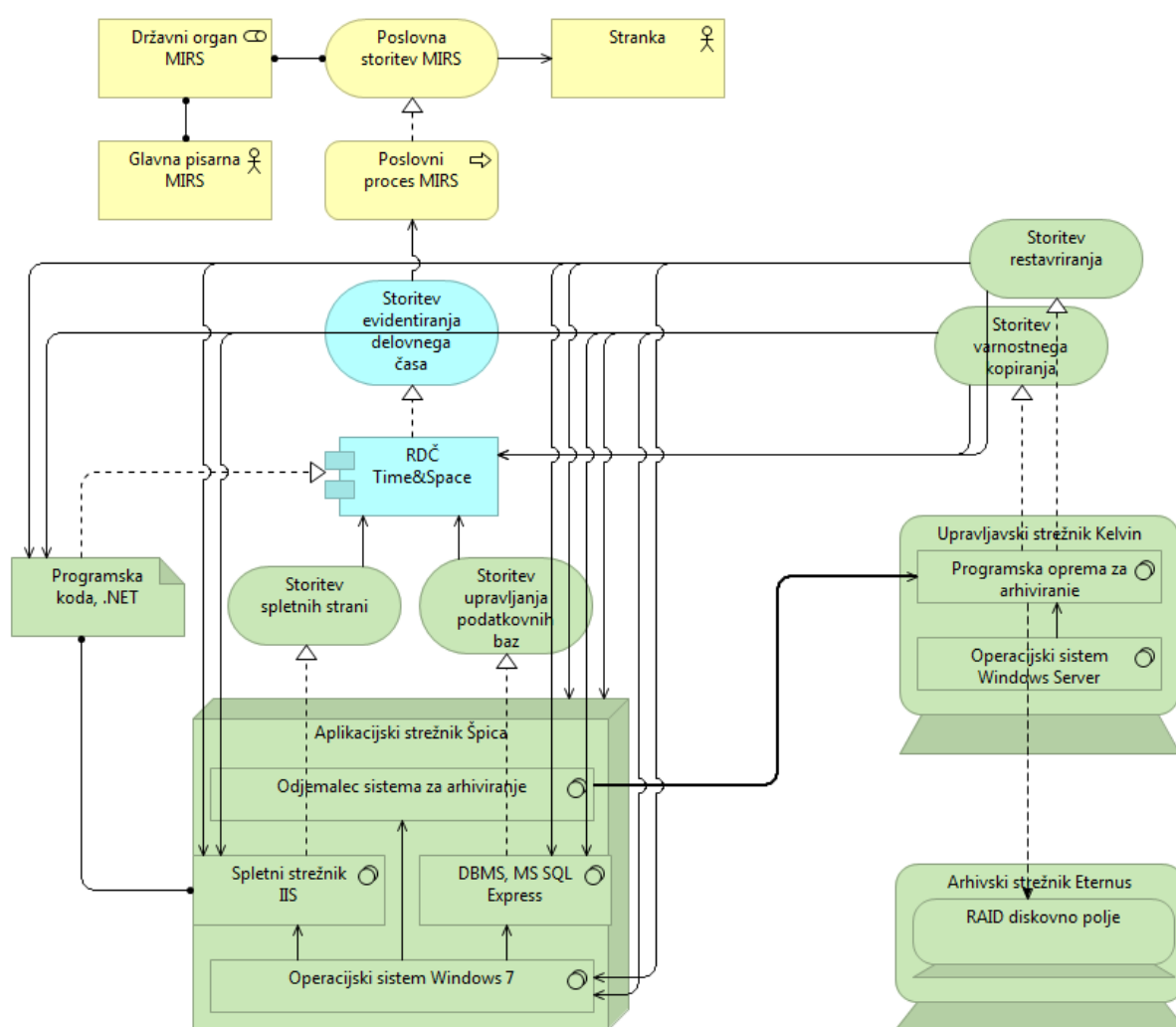


Slika 72: Obstoječe stanje MIRS storitev aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema

Ciljno stanje MIRS: Storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema kot storitvi platforme (PaaS in FSaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO kot prikazuje slika 57 v poglavju s smernicami za storitvi aktivnega imenika in omrežnega datotečnega sistema 5.3.2.11.

6.2.11 Storitve centralnega arhiviranja

Obstoječe stanje MIRS prikazuje slika 73: Obravnavana je uporaba storitev centralnega arhiviranja z uporabo upravljalvskega arhivskega strežnika Kelvin, ki prek upravljalvske programske opreme EMC NetWorker za arhiviranje upravlja odjemalce drugih stražnikov, da po razporedu zapisujejo na namensko napravo Eternus. Zaradi obsežnosti je prikazana uporaba storitve na primeru strežnika za informacijsko rešitev za RDČ Time & Space, medtem ko storitev arhiviranja za celoten informacijski sistem prikazuje slika 80 v prilogah v poglavju 8.



Slika 73: Obstoječe stanje MIRS storitev centralnega arhiviranja, primer za RDČ

Ciljno stanje MIRS: Centralno arhiviranje kot storitev (SaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO kot prikazuje slika 59 v poglavju s smernicami za storitev centralnega arhiviranja 5.3.2.12.

6.2.12 Storitve podatkovnih baz

Obstoječe stanje MIRS: Urad uporablja storitve podatkovnih baz v okviru spletnega aplikacijskega strežnika za gostovanje informacijske rešitve za RDČ Time & Space kot prikazuje slika 70 v poglavju registracije delovnega časa MIRS 6.2.12.

Ciljno stanje MIRS: Storitve podatkovnih baz kot storitev platforme (DBaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO kot prikazuje slika 61 v poglavju s smernicami za storitev podatkovnih baz 5.3.2.13.

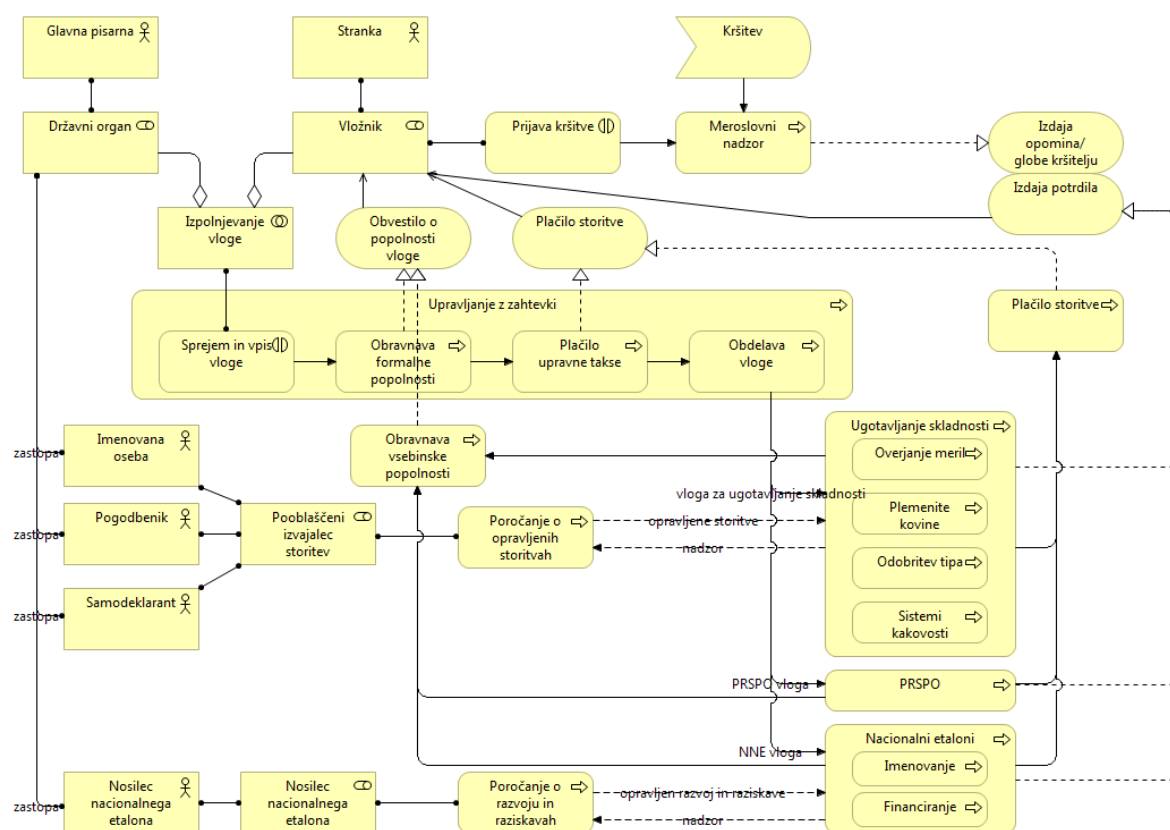
6.2.13 Storitve gostovanja spletnih strani

Obstoječe stanje MIRS: Urad uporablja storitve centralnega gostovanja v okviru SESS za katerega skrbi MJU. PIA je enaka stanju kot prikazuje slika 62 v poglavju s smernicami za storitev gostovanja 5.3.2.14 v delu, ki se navezuje na gostovanje spletnih strani.

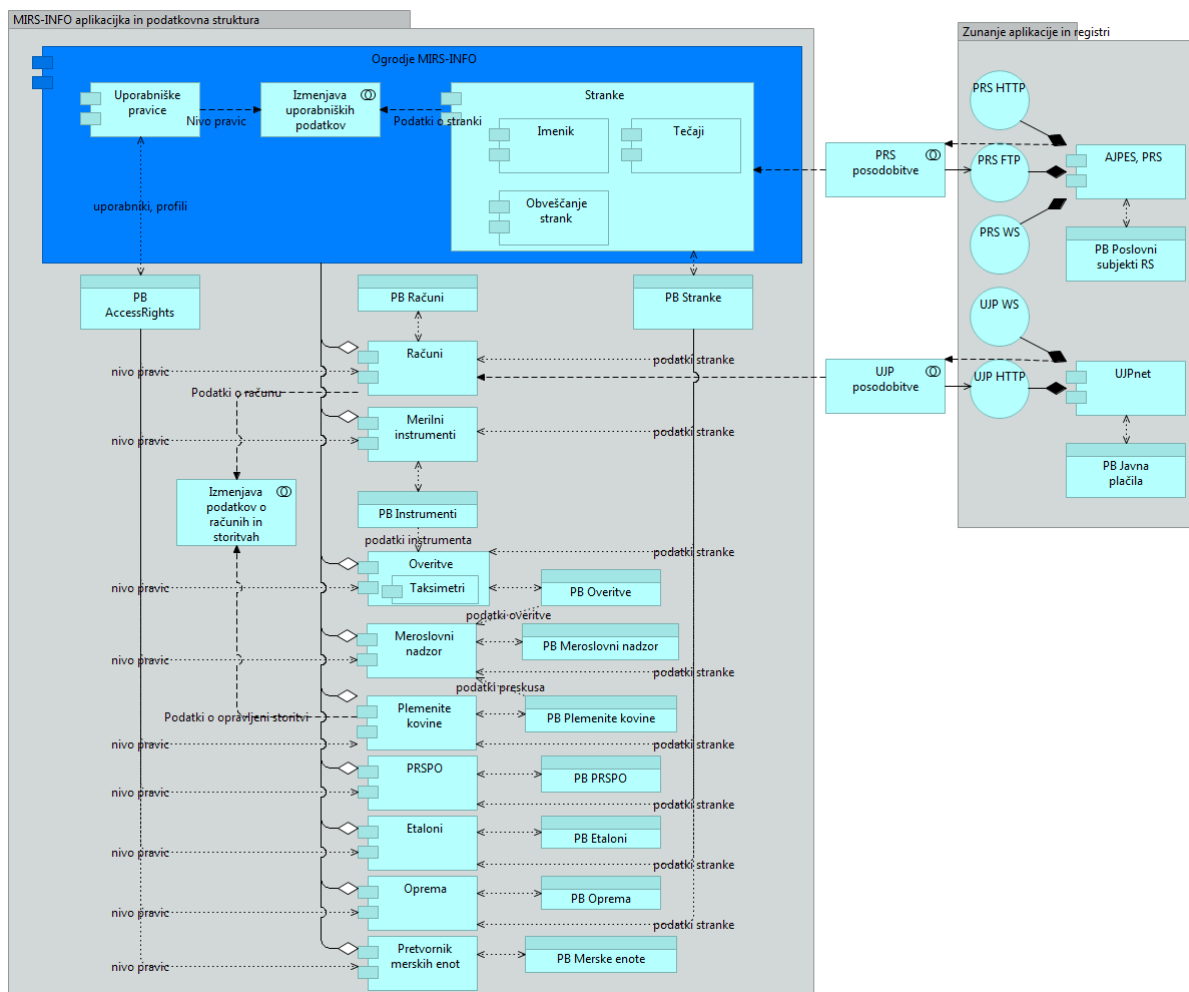
Ciljno stanje MIRS: Gostovanje spletnih strani kot storitev platforme (PaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO kot prikazuje slika 63 v poglavju s smernicami za storitev gostovanja 5.3.2.14 v delu, ki se navezuje na gostovanje spletnih strani.

6.2.14 Informacijski sistem MIRS-INFO

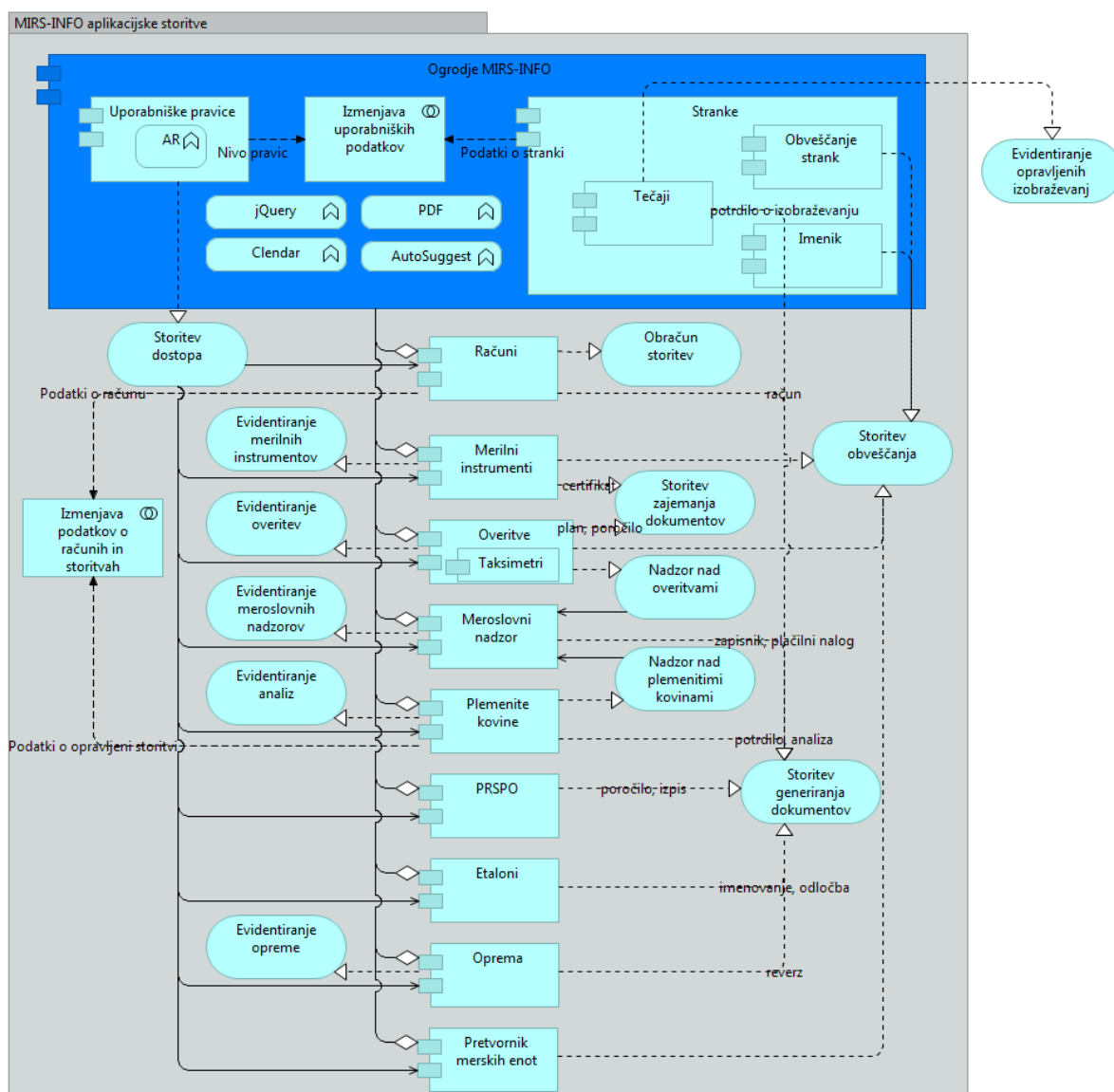
Obstoječe stanje MIRS: Urad za podporo glavnim poslovnim procesom uporablja spletni informacijski sistem MIRS-INFO. V nadaljevanju je predstavljena PIA MIRS-INFO po nivojih, skupni pogled na PIA celotnega informacijskega sistema pa zaradi obsežnosti prikazuje slika 81 v prilogah, v poglavju 8.



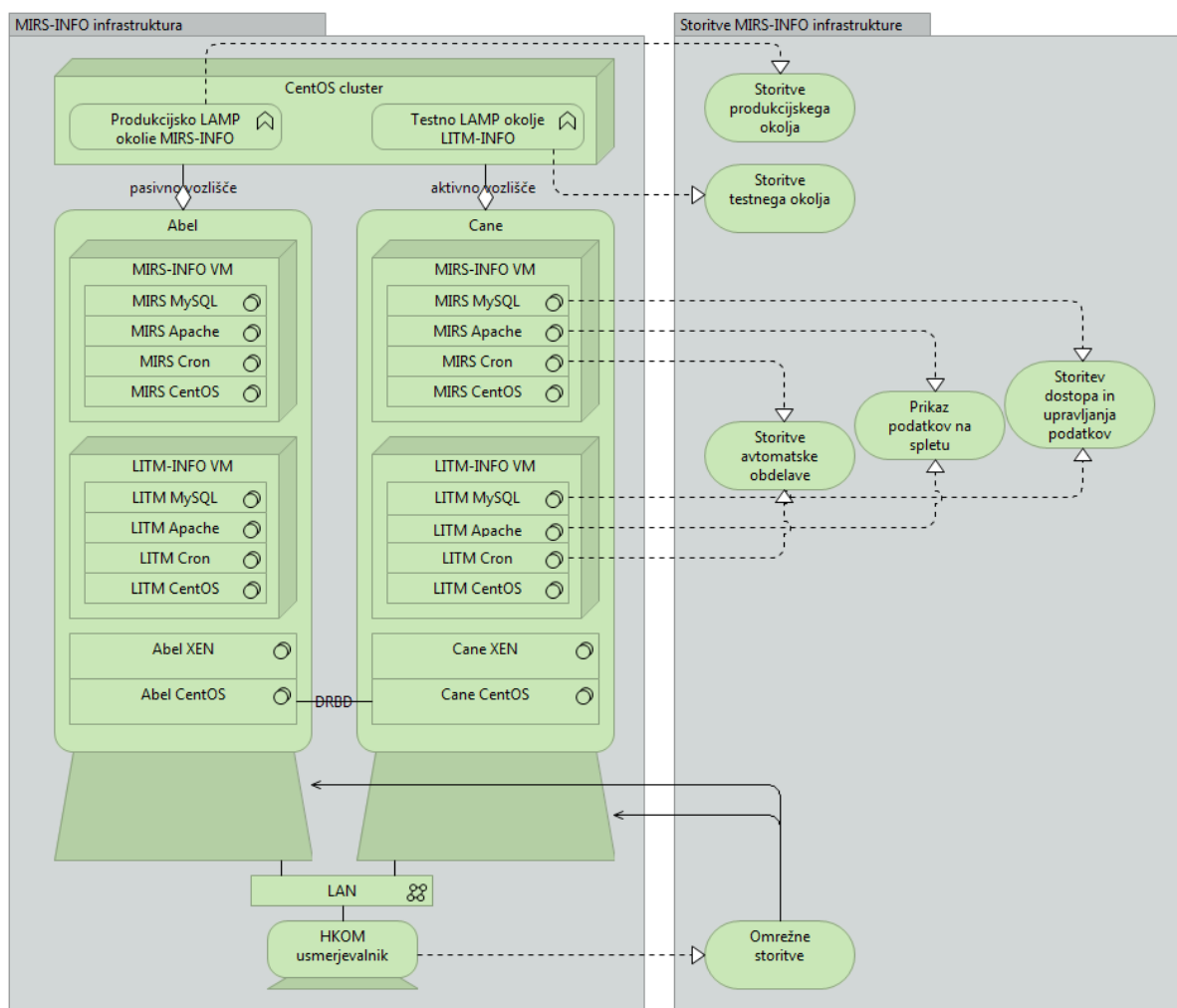
Slika 74: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, poslovni nivo



Slika 75: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, aplikacijska in podatkovna struktura

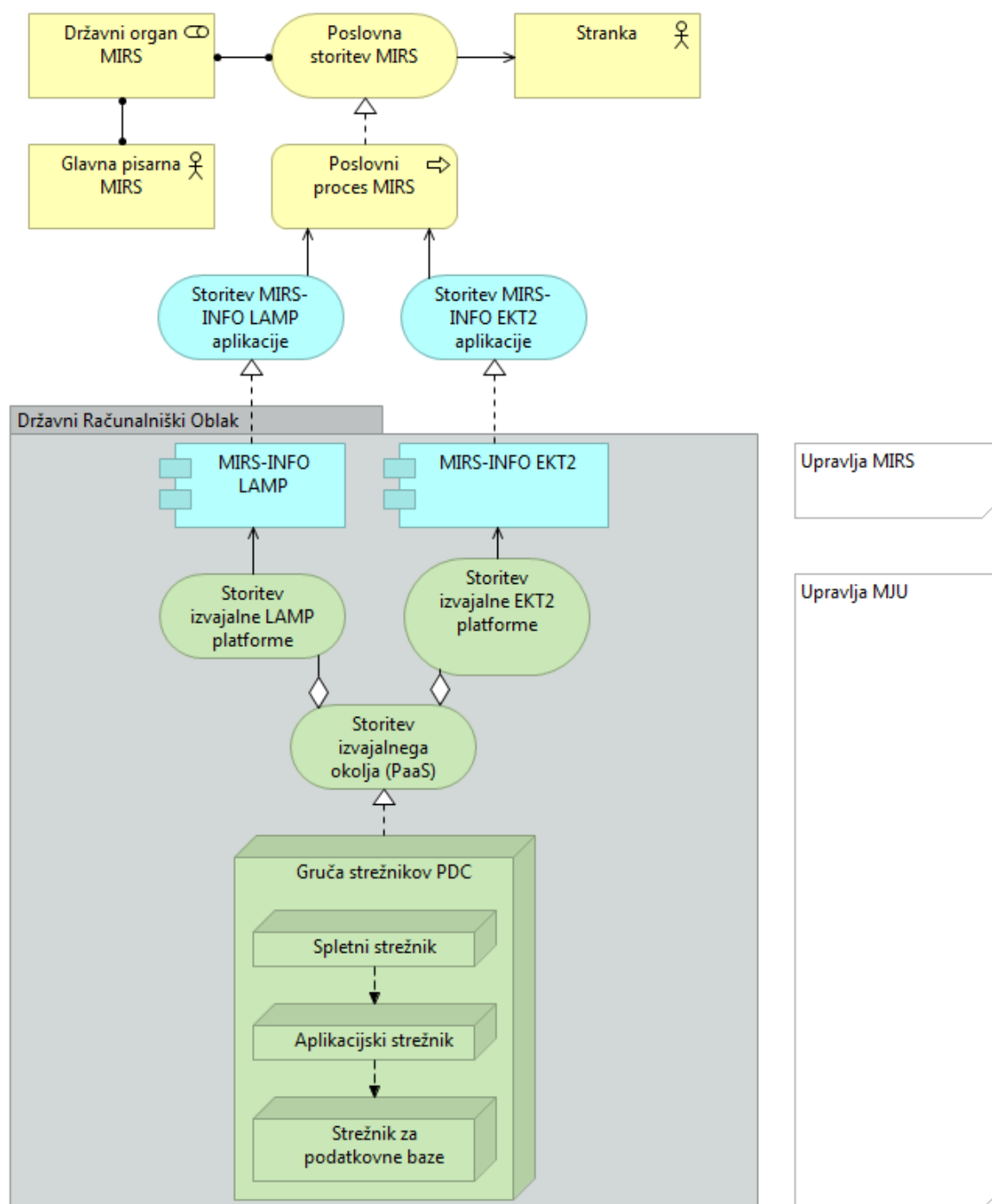


Slika 76: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, aplikacijske storitve



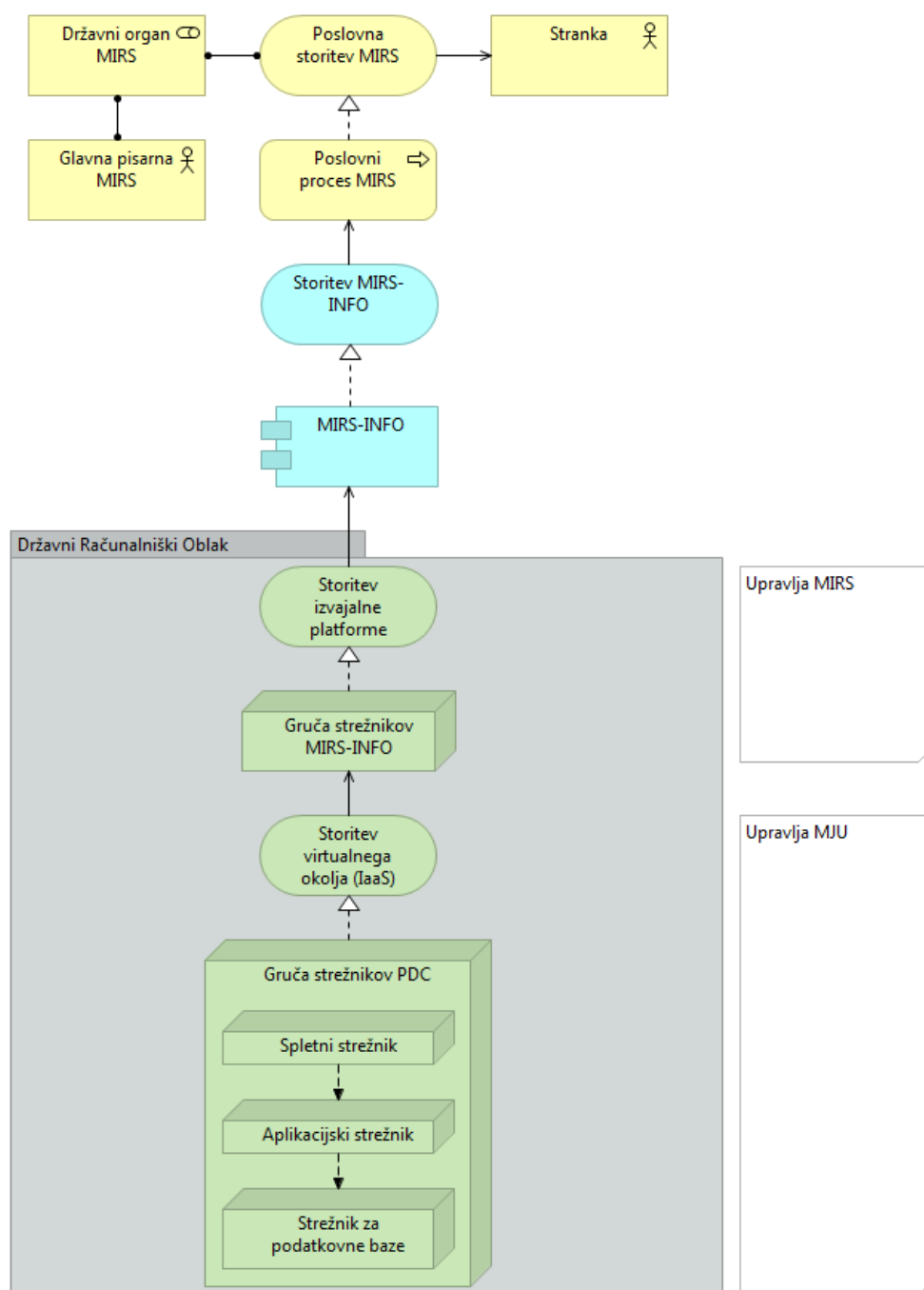
Slika 77: Obstoječe stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, tehnološki nivo

Ciljno stanje MIRS v primeru gostovanja prikazuje slika 78: Gostovanje informacijskega sistema MIRS-INFO na storitvi platforme (PaaS) oziroma podatkovnega centra (DCaaS) v okviru DRO. Prikazana sta oba možna scenarija gostovanja predstavljena v poglavjih 6.1.17 in 6.1.18 ter tudi razmejitev upravljanja med Uradom in MJU.



Slika 78: Ciljno stanje gostovanja informacijskega sistema MIRS-INFO, LAMP in EKT2

Ciljno stanje MIRS v primeru zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture prikazuje slika 79: Uporaba virtualizirane strežniške infrastrukture za gručo strežnikov informacijskega sistema MIRS-INFO na storitvi infrastrukture (PaaS) v okviru DRO. Prikazan je scenarij zagotavljanja virtualne strežniške infrastrukture predstavljene v poglavju 6.1.19 in tudi razmejitev upravljanja med Uradom in MJU.



Slika 79: Ciljno stanje informacijskega sistema MIRS-INFO, zagotavljanje virtualne strežniške infrastrukture

7 Zaključek

Magistrsko delo v uvodu predstavlja obstoječe stanje informatike v državni upravi in ključne izzive, s katerimi se sooča državna informatika ob stalnem trendu zmanjševanja proračunskih sredstev. Možen odgovor na te izzive podaja uporaba storitev računalništva v oblaku, kar je v analizi stanja zaznalo tudi ministrstvo, ki je pristojno za javno upravo in pripravilo načrt za prenovo državne informatike ter vzpostavitev državnega računalniškega oblaka.

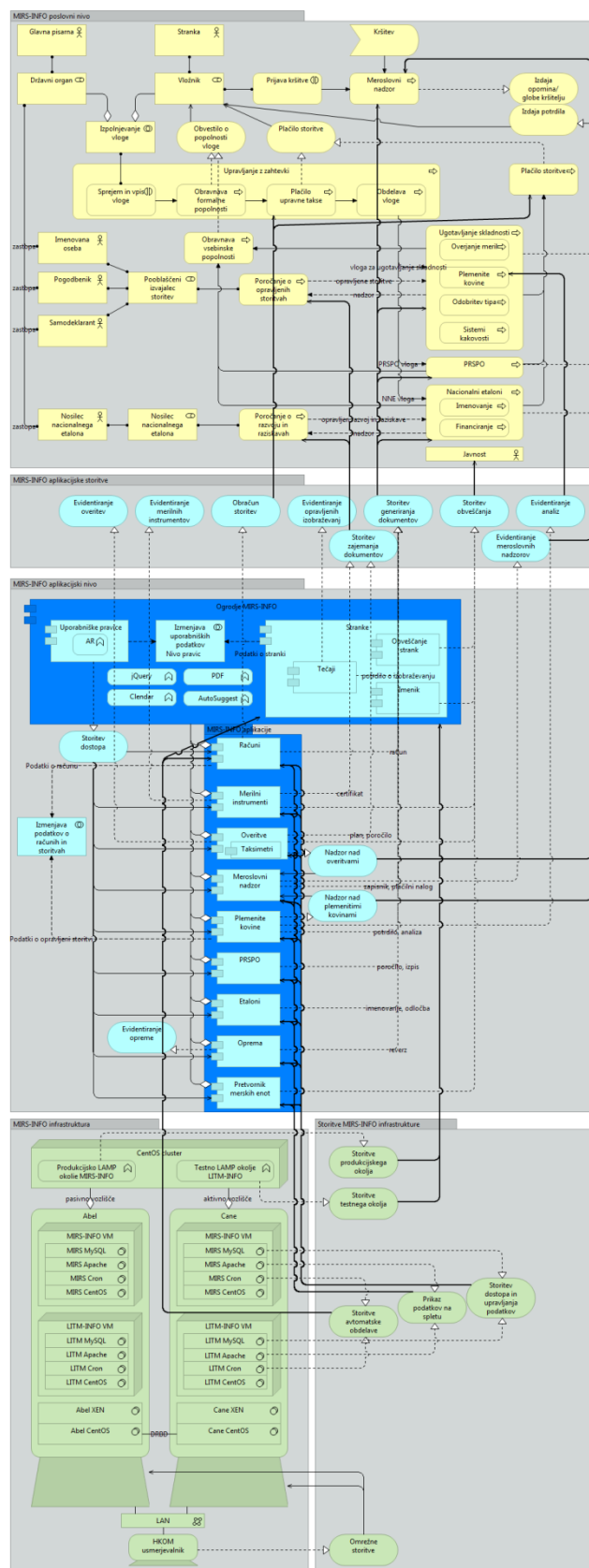
Projekt reorganizacije informatike v državni upravi vključuje centralizacijo nabav, konsolidacijo kadrov na področju informatike in vzpostavitev centra za informatiko na MJU, ki bo v prihodnje centralno skrbelo za upravljanje informacijske in komunikacijske infrastrukture državnih organov. Poleg tega projekta je vzporedno potekal tudi projekt vzpostavitve DRO, ki je bil vzpostavljen konec leta 2015.

Na podlagi predstavljenih konceptov računalništva v oblaku, pripadajočih storitvenih modelov, ki jih ponuja, možnih postavitvah oziroma vrstah oblakov in predstavljenih primerov dobrih praks v tujini, lahko v primeru postavitve slovenskega DRO govorimo o najustreznejšem modelu, to je skupni računalniški oblak za vse organe državne uprave. S tem so poleg nacionalnih zakonskih zahtev izpolnjene tudi zahteve direktive Evropske Unije na področju varovanja osebnih podatkov.

Projekt vzpostavitve DRO je temeljil na izkušnjah pilotnega projekta, ki je potekal v sodelovanju FRI in MJU, in je obsegal vzpostavitev vzorčne aplikacije, ki uporablja koncepte SOA in smernice referenčne arhitekture EKT2 ter njeno namestitev v prototipno okolje.

Glavni namen magistrskega dela je predlog enotne migracijske strategije prehoda aplikacij in storitev v DRO za celotno državno upravo. Predlog enotne strategije upošteva dobre prakse v tujini kot tudi izkušnje pilotnega projekta vzpostavitve DRO. Migracijska strategija vključuje podroben načrt prehoda aplikacij in storitev, ki vsebuje tudi predlog pravil za izbiro najprimernejšega modela storitve za posamezno aplikacijo oziroma storitev. Pravila so zasnovana na nivoju posameznih aplikacij in storitev, na podlagi teh pa so podana tudi splošna pravila za izbiro modela storitve, ki se jih lahko uporabi tudi v drugih poslovnih sistemih za izbiro oblačnih storitev. Strategija prav tako vključuje smernice obvladovanja poslovno-informacijske arhitekture, ki omogočajo državnim organom zajem obstoječega in ciljnega stanja PIA. Smernice obvladovanja PIA so visokonivojske in uporabne tudi v drugih poslovnih sistemih.

V zaključku magistrskega dela je študija primera uporabe predlagane migracijske strategije za aplikacije in storitve informacijskega sistema MIRS. Migracijska strategija za MIRS vključuje podroben načrt prehoda aplikacij in storitev v DRO na podlagi predlaganega enotnega načrta in ob upoštevanju pravil za izbiro najprimernejšega modela storitve oblaka. Študija primera vključuje tudi obvladovanje PIA MIRS na podlagi predlaganih smernic za obvladovanje PIA.



Slika 81: Obstojече stanje MIRS-INFO, celoten pogled

9 Viri in literatura

Znanstvena literatura

- [1] O. Diez, A. Silva, »Govcloud: Using Cloud Computing in Public Organizations«, *IEEE Technology and Society Magazine*, zv. 32, št. 1, marec 2013, str. 66 - 72
- [2] S. Marston, Z. Li, S. Bandyopadhyay, J. Zhang, A. Ghalsasi, »Cloud computing — The business perspective«, *Decision Support Systems*, zv. 51, št. 1, april 2011, str. 176 – 189
- [3] G. Goth, »Public Sector Clouds Beginning to Blossom«, *IEEE Internet Computing*, zv. 15, št. 6, december 2011, str. 7 – 9
- [4] S. Paquette, P. T. Jaeger, S. C. Wilson, »Identifying the security risks associated with governmental use of cloud computing«, *Government Information Quarterly*, zv. 27, št. 3, julij 2010, str. 245 – 253
- [5] D. Shin, »User centric cloud service model in public sectors: Policy implications of cloud services«, *Government Information Quarterly*, zv. 30, št. 2, april 2013, str. 194 – 203
- [6] A. Rožanec, A. Šaša, M. Krisper, »Strateško planiranje informatike s pristopom poslovno-informacijske arhitekture«, *Uporabna informatika št. 2, april 2011*, str. 65 – 74
- [7] A. Šaša, M. Krisper, »Analitski vzorci za poslovno-informacijske arhitekture«, *Uporabna informatika št. 3, julij 2010*, str. 129 - 143

Ostala literatura

- [8] W. Zhang, Q. Chen, »From E-government to C-government via Cloud Computing«, *ICEE*, 2010, str. 679 – 682
- [9] J. Liang, »Government Cloud: Enhancing Efficiency of E-Government and Providing Better Public Services«, *IJCSS*, 2012, str. 261 – 265
- [10] B. Zwattendorfer, K. Stranacher, A. Tauber, P. Reichstädter, »Cloud Computing in E-Government across Europe«, *Technology-Enabled Innovation for Democracy, Government and Governance*, zv. 8061, 2013, str. 181 – 195
- [11] D. C. Wyld, »The Cloudy future of government IT: Cloud computing and the public sector around the world«, *International Journal of Web & Semantic Technology*, zv. 1, št. 1, 2010, str. 1 – 20
- [12] D. C. Wyld, »Moving to the cloud: An introduction to cloud computing in government«, *E-Government Series*, IBM, 2009
- [13] L. Taylor, Which Agencies are Leading the Way into the Cloud?, *IEEE Cloud Computing*, zv. 1, št. 4, november 2014, str. 78 – 82
- [14] N. Vijaykumar, »Role of ICT in e-Governance: Impact of Cloud Computing in Driving New Initiatives«, *SETLabs Briefings*, zv. 9., št. 2, 2011, str. 43 – 53

- [15] D. G. Chandra, »G-Cloud: The Cloud of Clouds«, *2nd IEEE International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing*, 2012, str. 22 – 26
- [16] B. Kozelj, Obvladovanje poslovno informacijske arhitekture za področje visokega šolstva, magistrska naloga, april 2014
- [17] A. Rožanec, M. Krisper, »Integriran pristop k strateškemu planiranju informatike z uporabo sodobnih arhitekturnih ogrodij in orodij«, *Zbornik konference Informatika v javni upravi*, november 2010, str. 1 – 11
- [18] M. Krisper, A. Rožanec, »Poslovno informacijska arhitektura uprave«, *Zbornik konference Informatika v javni upravi*, december 2009, str. 1 – 9
- [19] D. Oblak, Primerjalna analiza ogrodij poslovno-informacijskih arhitektur, magistrska naloga, april 2012
- [20] J. Vuk, Modeliranje arhitekture poslovnih sistemov z jezikom Archimate, diplomska naloga, marec 2012

Drugi viri

- [21] E-Estonija in računalništvo v oblaku, dostopno na: <https://e-estonia.com/> in <https://www.ria.ee/en/>
- [22] Communication News, Digital Japan Creation Project (ICT Hatoyama Plan), MIC, zv. 20, št. 1, april 2009, dostopen na: http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/eng/Releases/NewsLetter/Vol20/Vol20_01/Vol20_01.html
- [23] Velika Britanija, G-Cloud, dostopno na: <https://www.gov.uk/> in https://en.wikipedia.org/wiki/UK_Government_G-Cloud
- [24] P. Mell, T. Grance, The NIST Definition of Cloud Computing, NIST, posebna izdaja 800-145, 2011
- [25] US Government Cloud Computing Technology, Roadmap 1 & 2, NIST, posebna izdaja 500-293, oktober 2014
- [26] NIST Cloud Computing Reference Architecture, NIST, posebna izdaja 500-292, september 2011
- [27] Računalništvo v oblaku, dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- [28] Izhodišča za prenovo državne informatike, MNZ, november 2013
- [29] Dokument identifikacije investicijskega projekta, MNZ Projekt DRO, julij 2014
- [30] Predinvesticijska zasnova, MNZ Projekt DRO, julij 2014
- [31] Investicijski program s študijo izvedbe, MNZ Projekt DRO, avgust 2014
- [32] Načrt prenove in program ukrepov za prenovo informatike v državni upravi, MNZ, april 2014
- [33] Javna uprava 2020, Strategija razvoja javne uprave 2015–2020, MJU, april 2015

-
- [34] Dvoletni akcijski načrt izvedbe Strategije razvoja javne uprave 2015-2020 za obdobje 2015-2016, MJU, julij 2015
- [35] Strategija razvoja elektronskega poslovanja ter izmenjave podatkov iz uradnih evidenc, MJU, junij 2009
- [36] Akcijski načrt elektronskega poslovanja javne uprave od 2010 do 2015, MJU, april 2010
- [37] Metodologija strateškega planiranja informatike s pristopom poslovno-informacijske arhitekture, FRI, 2010
- [38] TOGAF and ArchiMate terms and concepts in EA description, 2008, dostopen na: <http://avancier.website>
- [39] The Common Approach to Federal Enterprise Architecture, , maj 2012
- [40] SOA in koncept oblaka storitev na primeru sistema RIJS, Prenos znanja o SOA, FRI, december 2014
- [41] SOA in koncept oblaka storitev na primeru sistema RIJS, Predstavitev za vodstvo, FRI, december 2014
- [42] Q. F. Hassan, »Demystifying Cloud Computing«, *The Journal of Defense Software Engineering (CrossTalk)*, januar 2011, str. 16 – 21
- [43] ArchiMate dokumentacija, dostopna na: <http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/>
- [44] TOGAF dokumentacija, dostopna na: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>
- [45] TOGAF, dostopno na: https://en.wikipedia.org/wiki/The_Open_Group_Architecture_Framework
- [46] Strategija EU o računalništvu v oblaku, dostopna na: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-cloud-computing-strategy>
- [47] Arhitektura spletnih storitev, dostopna na: <https://www.w3.org/TR/ws-arch/>
- [48] Good Practice Guide for securely deploying Governmental Clouds, ENISA, februar 2014
- [49] Referenčna arhitektura EKT2, dostopna na portalu NIO: <https://nio.gov.si/>
- [50] Generične Tehnološke Zahteve (GTZ), dostopne na portalu NIO: <https://nio.gov.si/>
- [51] ArchiMate primeri uporabe, dostopni na: <https://masteringarchimate.com/>